MEMORIE ISTORICHE
DELLA
GRAN CVPOLA
DEL
TEMPIO VATICANO.

MEMORIE ISTORICHE
DELLA
GRAN CVPOLA
DEL
TEMPIO VATICANO,

E DE' DANNI DI ESSA, E DE' RISTORAMENTI LORO,

DIVISE IN LIBRI CINQVE.

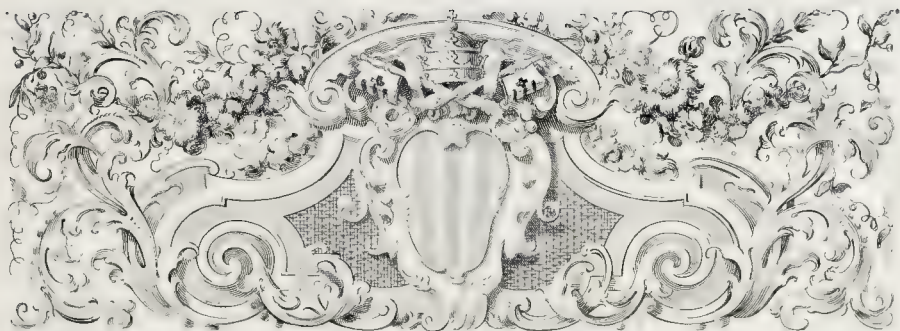
ALLA SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE

PAPA

BENEDETTO XIV.

IN PADOVA. CIↃIↃCCXLVIII.

Nella Stamperia del Seminario.

CON LICENZA DE' SVPERIORI.

ALLA SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE

P A P A

BENEDETTO XIV.

GIOVANNI POLENI.

ACcingendomi, BEATISSIMO PADRE, a ſcriver l' Iſtoria delle coſe, nel tempo dell' ottimo Pontificato Voſtro accadute, così per riguardo alle diſamine de' Danni, che nella Cupola erano, di coteſto Magnifico Tempio di S. Pietro,

come per rispetto a' Ristoramenti o proposti, od eseguiti: punto non temei de' maggiori due falli, in cui scrivendo un' Istoria incorrer si può agevolmente. Cioè a dire: nè ebbi timor, da una parte, di deviar dalla verità per affezione, ovvero passion veruna, che mi signoreggiasse; tali essendo le cose, onde si trattava, che mantenermi ho potuto in una indifferenza perfetta, e la sola verità riguardare: nè dubitai dall' altra, di non avere le necessarie informazioni; dacchè potei esattamente il tutto comprendere, per i ragionamenti altrui, per le altrui scritture, e per aver io medesimo della costituzione di quella gran Mole sì concepute meditando le idee più proprie; e sì mirata e rimirata cogli occhi, più e più volte, la realtà stessa. Ben sollecito, e grave pensier mi fu il considerare quanto dovesse riuscirmi difficile il metter per iscritto sì varie, ed importanti cose nel vero lume loro e migliore. Conciossiachè vedeva di dover io versare in materia tant' importante, quanto materia alcuna d' Architettura riputar si possa importante il più. E che sia così: se la grandezza si consideri della Mole; questa è una delle maggiori del Mondo. Se 'l proposto soggetto appartenere in gran parte s' osservi alla solidità; di leggieri apparisce, appunto esser essa la principalissima intra le tre cose, Solidità, Comodo, e Bellezza, le quali non pur nella formazione delle Fabbriche, ma negli addottrinamenti eziandio dell' Architettura più escogitati, e meglio scritti, ogni maggiore studio ricercano. Se poi di quell' eccelso Edificio si riguardino la figura, la costruzione, i difetti; si comprende assai chiaramente, che per ben esporgli, necessità v' è d' un' ardua combinazione di molte e diverse contezze. Ma, per dir brieve, io soggiugnerò unicamente la cagione più alta, la quale rende per me quest' affare oltre ad ogni comparazione importantissimo: egli è il Comandamento della SANTITA' VOSTRA. Ben

giusto

giuſto fu, che ammiraſſi anch' io, ſiccome ammirai, quel fervore, con cui, oltra le graviſſime faccende alla Religione appartenenti, e all' Impero, vi avete preſa diſtinta cura della magnifica Mole così ſplendida, e così grandioſa: ſicchè dal Voſtro Comando, e ſotto i fauſtiſſimi Auſpicj Voſtri, ſono ſtati intrapreſi, ed a perfezione ridotti i riſtoramenti della medeſima. Sa il Mondo, eſſere in Voi quel patrimonio ampliſſimo del Sapere, che alla Dignità Voſtra di Maeſtro della Cattolica Chieſa, e del Criſtianeſimo tutto, ſta cotanto bene, e convienſi. Per tanto egli è chiaro da ſe, che queſte mie Memorie aver non dovrebbero parola alcuna, nella quale non riſplendeſſe lume d' ingegno, e perfezione d' induſtria. Ciò dalla mia mediocrità io non potendo ſperare, ſolo mi reſta di ſupplicar vivamente alla Clementiſſima Degnazione Voſtra, ch' Ella gradire ne voglia l' ubbidienza mià oſſequioſiſſima. Queſta è la ſupplica mia, e queſto inſieme è il mio ardente voto. Il maſſimo però de' miei voti è, che l' Onnipotente Divina Mano e prolunghi la prezioſiſſima vita, e feliciti le tanto al Mondo importanti, piiſſime, magnanime idee della SANTITA' VOSTRA: a cui ſin di qua i Piè venerati bacio religioſiſſimamente.

Padova. 16. Dicembre. 1747.

MEMORIE

MEMORIE ISTORICHE DELLA GRAN CVPOLA DEL TEMPIO VATICANO

LIBRO PRIMO.

PREFAZIONE

LA ſempre venerata autorità dell' OTTIMO E SACRATISSIMO PRINCIPE, che volle providamente l' eccelſa Fabbrica della Cupola di S. Pietro anche da' ſoſpetti de' pericoli reſa ſicura, mi commiſe di ſcrivere queſte *Memorie*; e 'l ſommo di Lui ſapere moſtrommi il modo per iſcriverle. Imperocchè Monſignor Leprotti (di felice memoria) mi [1.] ſignificò, eſſere l' idea di SUA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, che io teſſeſſi queſt' Opera in maniera, che neſſuna delle ſeguenti coſe mancaſſe. Cioè comandava il SANTISSIMO PADRE, che io principiaſſi dal dare la Storia ſpettante alla erezione della gran Cupola Vaticana, e a ciò, che foſſe confacente a mettere in chiaro tanto la conſtituzione della medeſima, e le varie ſue circoſtanze, quanto il modo, con cui alla magnifica Fabbrica data fu eſecuzione. E voleva, che indi io riferiſſi non ſolo que' moti della Fabbrica, i quali in altri tempi cagionarono oſſervazioni, e diſcorſi; ma anche i penſieri degli Artefici ſopra i medeſimi moti, ed i ripari o meditati, o eſeguiti (quali poteſs' io dalle Storie, e Memorie o ſtampate, o ſcritte a penna, raccogliere) e che poi ragionaſſi de' nuovi timori nel tempo del ſuo Pontificato inſorti, de' conſigli chieſti a' Profeſſori, ed agli Architetti, e che in oltre di tutti gli altrui ſtampati, o manoſcritti *Pareri*, li Compendj io formaſſi. Ordinava pure, ch' io eſponeſſi come era ſtata per lettere richieſta l' opinione mia, ed io ſcritta la avea ſotto il titolo di *Rifleſſioni*, e come dappoi era io ſteſſo paſſato a Roma, previo il comando di SVA SANTITA': e che in ſeguito deſcriveſſi con diligenza quanto in Roma io feci, e principalmente inſeriſſi le Figure, e le corriſpondenti deſcrizioni, e notizie de' danni della gran Mole, quali erano ſtate delineate, e ſcritte nel tempo delle oſſervazioni, e degli eſami ſu le faccie de' luoghi; onde poi tutto poteſſe eſſer con le ſtampe poſto alla pubblica luce, ſicchè d' una chiara memoria li Poſteri forniti reſtaſſero; alle quali coſe io anche aggiugneſſi l' ultimo mio *Parere*, da me in Roma laſciato, come un Progetto delli riſtauri da farſi. Commettevami finalmente, ch' io deſcriveſſi, e regiſtraſſi l' eſecuzione d' eſſo Progetto, della quale ſi diceva benigniſſimamente, che di mano in mano mene ſarebbe ſtato traſmeſſo avviſo; ſiccome con un' ammirabile cura mi fu traſmeſſo. Ecco l' idea, la quale mi fu data; e mi fu data come una ben organizzata, e perfetta ſemente; nè indi io doveva che coltivarla, e far creſcere la pianta: ma in tali caſi chi cercò, ritrovò, ſcielſe la ſemente, fece l' opera principale a pro di chi dappoi contribuendovi la coltivatura, dà il modo alla Pianta di andarſi ſviluppando, e di andar acquiſtando molta eſtenſione.

2. Da eſſa idea non mi ſono ſcoſtato mai, quando ho cercato di porre in opera le materie utili

(1.) *Art.* 576.

per queste *Memorie*: e la considerai con attenta diligenza anche per vie meglio innestare col mio lavoro tutto ciò, che convenientemente appartener le potesse. Quindi è provenuto, che in alcun luogo io mi sia alquanto esteso nel ragionare della Natura, e dell' Arte, perchè le leggi, e le opere della Natura, e dell' Arte sono, molto più di quel che a primo aspetto sembri, legate con le materie proposte per rispetto alla Fabbrica nostra. E qui avvertire par debbo, che varie questioni, nate per cagione della Fabbrica medesima, sono state del genere di quelle, nelle quali il Pro, ed il Contra parer possono ugualmente veri, se certi principj, e certi esami non siano costituiti, onde si abbia da essi il modo per ricavar l' accurata distinzione tra il vero ed il falso. A fine di far meglio conoscere, come i diversi fili di queste *Memorie* tessuti siano ed uniti, posi (ove mi parve esser d' uopo) attenzione a dimostrarne con le convenienti citazioni i legamenti. Desse ad alcuno forse o men necessarie in *Istoriche Memorie*, o troppe sembreranno: ma io le ho riputate utili per far sì, che con la scorta delle medesime citazioni le origini de' fatti, o delle prove si rinvenissero facilmente. Credei, che un tal metodo al metodo Geometrico si accostasse in qualche maniera; cioè per quanto la natura di questa faccenda sia atta a comportare. Può anco essere, che ad alcuni non piaccia la divisione di queste *Memorie* in una specie di Sezioni, e d' Articoli, siccome dagli Storici non usata; ma la necessità di distinguer la varietà delle materie, delle narrazioni, e de' ragionamenti m' inducesse a fare così.

3. Comincierò questo primo Libro dal Fondatore, e dalla fondazione della vecchia Basilica di S. Pietro, e ragionerò del sito, della figura, e delle misure della medesima; sperando, che non solo dilettevoli, ma di qualche profitto ancora potranno riuscire tali notizie intorno a quella Basilica: conciossiachè, nel luogo di quella demolita, fu eretta la Basilica nuova, vale a dire il presente Tempio Vaticano. Così poi passerò naturalmente ad esporre la demolizione di quella, e la costruzione di questo: e mi fermerò alquanto nel notare alcune particolarità spettanti alla Fabbrica della gran Cupola, che è (come ben si dice da alcuni) d' esso sontuoso Tempio corona. Ma non si ricaverebbe un frutto perfetto tanto, quanto è dalle venerate commissioni indicato; se, ove d' un ingegnoso Edificio trattandosi, s' avessero le sole particolari notizie dal medesimo dipendenti, senza le corrispondenti universali cognizioni, da cui sono costituite della bell' Arte dell' Architettura le teorie. Per ciò in universale la vera regolar figura delle Cupole esaminerò, & indi rivolgendo le osservazioni alla figura della Cupola di S. Pietro, cercherò in particolare qual giudicio di questa formare si debba. Discenderò poi a trattare della natura, degli accidenti, e dell' unione de' materiali, onde mi resti aperta la strada al ragionar intorno a quelli, di cui la Cupola è fabbricata; e, dopo un tale ragionamento, dir anche de' lavori degli Artefici, che s' impiegarono nel costruirla, ben sarà conveniente. E d' essa Cupola avendosi in vista i danni, porrò ogni cura nell' investigar le loro interne, ed esterne cagioni. E, perchè il più valido rimedio ne' Cerchioni di ferro consiste, esaminerò con diligenza quali possano essere le forze delle loro resistenze e quali i modi più sicuri e valevoli perchè siano posti in opera con vantaggio. Egli è vero che, così facendosi, le notizie universali ammassate in queste *Memorie*, ad alcun forse esser in troppo gran numero sembreranno: ma convien riflettere, che le strade conducenti al falso sono infinite, e la strada conducente alla verità è una sola: e che perciò, per ben vederla, conviene proveder quanti mai lumi si possa, onde sia agevolato il giugnere più sicuramente ad una vera intelligenza, e ad un vero giudicio non solo de' danni, e de' rimedj, ma anche delle molte cose contenute nelle tante *Scritture*, che in questo proposito furon prodotte.

4. Ora facendomi a ciò, che in primo luogo proposi, mentre sono per accignermi a ragionare del Fondatore, e della fondazione della vecchia Basilica, veggo qui pure un pericolo, cioè che il ragionar di quelle antichità parer possa cosa soverchia inverso al proposito dello scrivere le mie *Storiche Memorie* per modo, che queste pigliar si possano come nuovi supplementi, e continuazione dell' Opera intitolata *Tempio Vaticano del Cavalier Carlo Fontana*; laonde quelle notizie, che a' primi incominciamenti s' appartengono, sembrino forse inutili ripetizioni. Non però di meno egli è necessario, che si faccia così, affine d' aver qui non solamente unito, ma di nuovo diligentemente esaminato il total complesso di quanto a quella superba Fabbrica s' aspetta.

I. FONDATORE PRIMO DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

5. Principierò dunque da quel primo, che fondò in Roma una Basilica dedicandola a S. Pietro: questi fu Costantino il Grande. Di ciò varie prove date anno eruditamente il Cardinale Baronio ne' suoi [1] *Annali*, il Cav. Carlo Fontana nel suo [2] *Tempio Vaticano*, Monsignor Ciampini nella sua [3] *de Sacris AEdificiis a Constantino M.-*

1. Anno 324. n. LXII. e CII.
2. Lib. II. Cap. III.
3. Cap. IV.

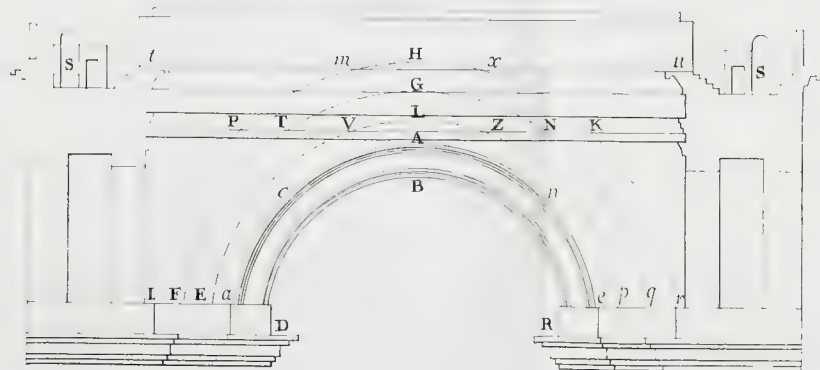
TAVOLA. A.

FIG. I.

FIG. II.

FIG. III.

FIG. IV.

pag. 6.

Magno constructis Synopsi Historica, il P. Bonanni nella sua Opera intitolata, [1] *Numismata Summorum Pontificum Templi Vaticani Fabricam indicantia*, ed in altre Opere altri. Io non farò che alcune osservazioni su certe cose, su cui parmi che si possa spargere ancora qualche lume.

6. Osserverò in primo luogo, che qui non riuscirà inopportuno il fare un riflesso, il quale sarà forse nuovo, e servirà per una specie di forte prova. S. Agostino, che fiorì nel fine del quarto secolo, ed al principio del quinto, [2] fece menzione delle grandi Basiliche di Roma. Ne fece pure Paolo Orosio, che intorno del sedicesimo anno del quinto secolo scrisse l' Istoria sua, e questi distintamente la Basilica di S. Pietro nominò, ove scrisse del saccheggiamento dato da Alarico all' alma Città. Successe quell' orrida tragedia nell' anno dell' Era Volgare 409. secondo il parere del [3] P. Antonio Pagi, i di cui argomenti mi sembrano più forti di quelli adoperati da altri Autori per riferirla al seguente anno 410. Le parole d' Orosio sono queste: [4] *Adest Alaricus, trepidam Romam obsidet, turbat, irrumpit: dato tamen praecepto prius, ut, si qui in sancta loca, praecipueque in Sanctorum Apostolorum Petri, & Pauli Basilicas confugissent, hos in primis inviolatos securosque esse sinerent.*

7. Adunque se sussisteva la Basilica di S. Pietro nel nono anno del Secolo quinto, potè dessa Basilica essere stata fabbricata nel Secolo quarto, vale a dire ne' tempi di Costantino. Sicchè quindi non solo si ricava la possibilità della fondazione della Basilica nel tempo degli Autori posteriori registrato: ma ne viene di più, che conseguentemente una maggior forza di storica verità, anche per rispetto al Fondatore della Basilica medesima, conoscer si possa.

8. Osserverò in secondo luogo qualche cosa di particolare nella prima prova dal Cardinale Baronio addotta. Per ben proporla reputo non potersi far meglio, che descrivere le parole del Cardinale medesimo, che sono queste: [5] *hisce diebus, post primam Tomi hujus editionem, oculis nostris Romae spectare licuit, dum in Vaticano longe augustiore erecta S. Petri Basilica, veteris a Constantino erectae partem illam, quam majores absidem dixere, caementarii demolirentur, inventos esse in structura parietum quamplurimos quadratos lateres ejus generis, quod a duorum mensura palmorum δίδωρον appellabatur, habentes in medio signum in figlina impressum, in quo ipsius Basilicae conditoris Constantini nomen litteris legeretur, sicut vides* [TAV. A. FIG. I.] *expressum*. Dalle quali parole ricavare si può, che il dottissimo Porporato riguardasse quel nome di Costantino come una testimonianza dell' essere stato il medesimo Costantino Augusto il facitore della Basilica di S. Pietro. Così pure per tale testimonianza presero quel nome impresso nelle tegole, ed in moltissime cotte pietre il [6] P. Bonanni, e [7] Monsignor Ciampini. E questo Prelato si diffuse anche (citando varj Autori) nel ragionar dell' antico uso degli Artefici di scompartire nella circonferenza d' un tondo sigillo segnati i proprj nomi, ed altro: e ne addusse esempj, tratti dalla [8] Colonna Trajana di Rafael Fabretti, e da una [9] Lettera d' Ottavio Falconieri, che al fine della Roma Antica dal Nardini fu impressa.

9. Io ho fatta distintamente menzione di quella prova, originata da' mattoni ritrovati nella demolizione dell' antica Basilica di S. Pietro segnati col nome di Costantino il Grande, perchè parmi necessario il discorrere intorno ad una difficoltà, la quale che da altri sia stata proposta non trovo. Essa sta nel potersi da qualcheduno concepire, che per rispetto al primo fondatore della Basilica Vaticana niente si possa conchiudere dalla scoperta di que' mattoni; quando quelli possono essere stati cavati da qualche altra fabbrica, e posti di nuovo in opera ne' ristauri della Vaticana Basilica, in tempi forse molto posteriori alla fondazione della medesima. E ciò rendesi verisimile tanto più, quanto che la Basilica di S. Pietro ha avuto di molti ristauri bisogno. Imperocchè convengono gli Scrittori, che da principio quella Basilica fabbricata fosse poco solidamente. Lo scrisse il [10] Cardinale Baronio, che le notizie aveva di molte particolarità, dalli Manoscritti della Biblioteca Vaticana ricavate; e che, per dimostrare quanto la fabbrica di quella Basilica fosse stata fatta con un troppo sollecito, e mal regolato lavoro, addusse molto a proposito le osservazioni delle Basi sotto alle Colonne, e de' Capitelli al di sopra, di specie diverse, e delle disuguaglianze de' Sopraornati, e della inconveniente combinazione di marmi differenti.

10. Ed oltreciò; intorno al prendere i segni de' mattoni per argomenti de' Fondatori degli Edificj, qualcuno forse anche rifletterà all' avere Francesco Maria Torrigio (nel suo Libro intitolato, *Sacre Grotte Vaticane*) riferito, *che* [11] *in una tevola di terra, che stava sopra il tetto vi era: Sal. ex pr. Caes. Paet. & Apr. Cos. cioè* (così seguita il Torrigio) *Salvis ex praedio Caesaris. Paeto, &*

(1.) Cap. II. (2.) *De Civitate Dei*. Lib. 1. cap. 7. (3.) *Critica Historico-Chronologica in Annales Card. Baronii*. Tomus Secundus. Ad An. Jesu Chr. 409. (4.) *Adversus Paganos Historiarum Libri VII.* Libro Septimo Cap. 39.
(5.) Anno 324. Num. LXII.

(6.) Cap. II. pag. 12. (7.) Cap. IV. pag. 30.
(8.) Cap. VII. pag. 197. 198. (9.) pag. 575.
(10.) Anno 324. Num. CIII. (11.) pag. 448.

& Aproniano Consulibus. *Furono questi Consoli al tempo di Papa Alessandro I. nel* 125. E quegli che fatto averà un tale riflesso, indi facilmente dirà: essendo stato l'anno 125. di molto anteriore all'età di Costantino il Grande, come mai quel segno della *tevola* potrebbe recar lume al tempo della fondazione della Basilica di Costantino? e per conseguenza, come mai da' segni delle pietre cotte si può argomentar della fondazione degli edifizj?

11. Questa difficoltà più d'una parte contiene: non è però malagevole il risolverla brevemente. Incominciando dal Torrigio si potrebbe avvertire, che egli quel, da noi commemorato, luogo scrisse con qualche trascuratezza: quando, pel nome del primo Console, doveva egli porre *Paetino*, e non *Pateo*; quando que' Consoli appartengono all'anno 123., non all'anno 125., a cui gli riferisce; e quando si poteva fare un cenno del dubbio, che vi è, se in quell'anno Alessandro I., oppure Sisto I. tenesse il Pontificato. Ma al nostro proposito, per rispetto a quella *tevola* più appartiene l'avvertire, che nessuna critica regola concede già, che da un solo particolar caso si formi un retto universale argomento. Per lo contrario, la scoperta de' mattoni segnati col nome di Costantino Augusto dal Baronio riferita, può assai chiaramente indicare, che Costantino sia stato il fondatore di quella Basilica, nelle di cui muraglie furono ritrovati. Perciocchè non di una sola *tevola* parla egli: ma ci narra, che nella demolizione delle muraglie medesime ritrovarono *quamplurimos quadratos lateres*: onde affatto probabile si rende, che que' moltissimi mattoni stati fossero posti in opera nella prima edificazione della Basilica stessa. E, se impresso avevano il nome di Costantino il Grande, ben argomentare si può ragionevolmente, tanto che al tempo d'esso Costantino sia stato costrutto quell'edifizio, quanto che, essendo tale e sì grande, stato sia per di lui ordine fabbricato.

12. Offerverò in terzo luogo, che di molto peso, per muovere l'assenso di chi ripugnasse, dee riputarsi un'antichissima memoria, che Andrea Fulvio (nelle sue *Antichità della Città di Roma*) serbata ci ha fortunatamente; e che, per una distinta pruova fu par dal [1] Baronio, dal [2] Ciampini, e dal [3] Bonanni rilevata. [4] *Leggevasi*, narra il Fulvio, *per fronte sopra la Tribuna maggiore, la quale ora è rovinata, un Distico saputo da pochi, commesso di Musaico, il quale diceva in questo modo:*

Quod Duce te mundus surrexit in astra triumphans,
Hinc Constantinus Victor tibi condidit Aulam.

Or vorrei, che si avvertisse, esser la materia, ed il lavoro de' musaici sì consistente, che al giorno d'oggi si truovano molti pezzi di musaici, con cui adornate furono fabbriche anteriori all'età di Costantino, belli ancora, e senza mancanze conservati. Ben dunque puotero essersi mantenuti que' due Versi di musaico figurati al tempo di Costantino (o ne' vicini tempi) veduti dal Fulvio, che fiorì, più di due Secoli sono. Ma, avanti di finir quest' Articolo, convien riferire, che il celebratissimo Signor Abate Lodovico Antonio Muratori, nella sua Raccolta intitolata *Novus Thesaurus Veterum Inscriptionum*, ci ha nuovamente [5] dati que' due Versi; se non che egli in luogo di *Triumphans*, vi pose *Triumphus*. Ha il Signor Muratori scritto al di sopra di que' Versi così: *Mediolani, in Arcu Sancti Petri. E schedis meis*. Al di sotto poi ha scritto così: *Ad Constantinum Magnum pertinet haec Inscriptio; sed post aliquot ab eo Saecula factam puto*. Forse in Milano si vollero servire dell' Inscrizione, che era in Roma: forse commise qualche equivoco chi scrisse la carta, che ora è nelle mani del Signor Muratori: ma certamente la parola *Aulam* mostra, che quella Inscrizione apparteneva ad un Tempio, non ad un Arco: e ben resta nel suo vigore tutto ciò, che di que' due Versi per rispetto alla Basilica Vaticana, fondata da Costantino, nel principio di quest' Articolo abbiamo esposto.

13. Finalmente offerverò, che se anche alcune delle pruove, addotte dagli Autori, separatamente prese non avessero un'intiera forza; non ostante il complesso di tutte insieme val a fare un' adeguata istorica fede, ed a porre fuori di dubbio, che quella fondazione opera sia della pietà dell' Augusto Costantino.

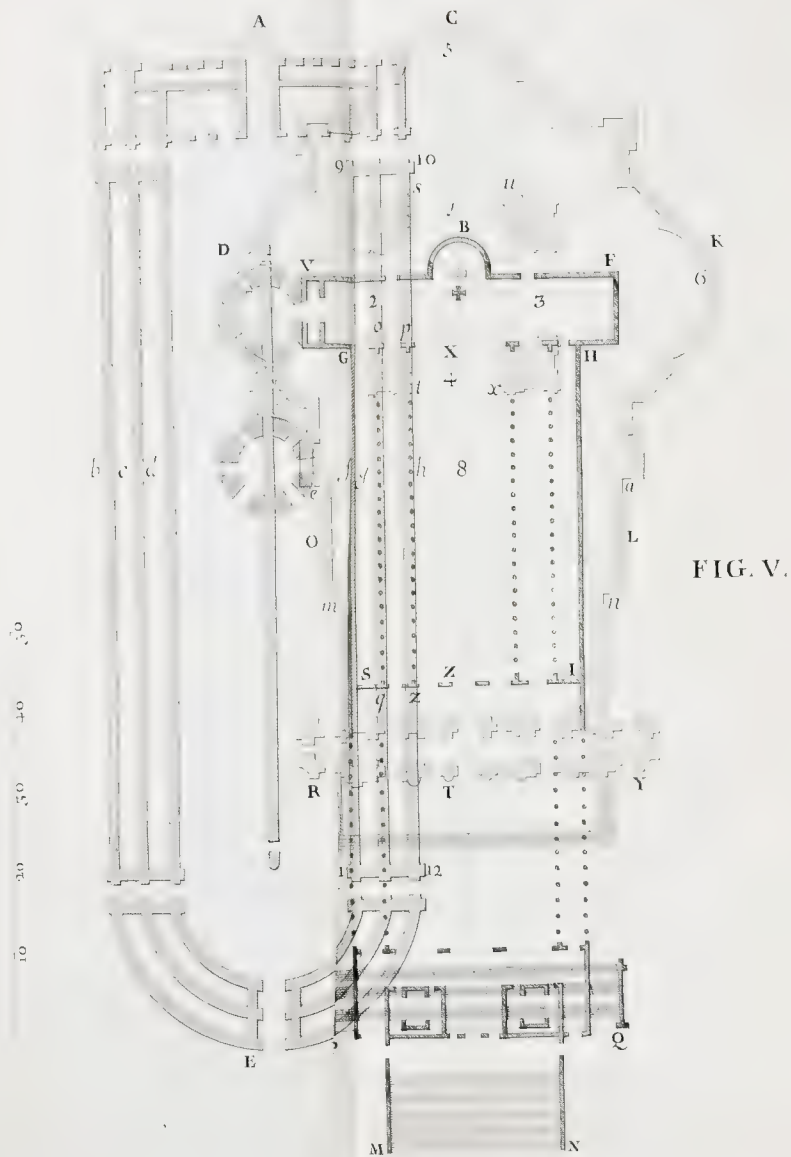
II. ANNO DELLA FONDAZIONE DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

14. Intorno poi all' anno, in cui la Basilica medesima da Costantino fu edificata; nell' anno 324. convengono [6] il Torrigio, il [7] Cardinale Baronio, il [8] Bonanni, [9] ed il Fontana, il quale lasciò scritto così: *L'anno 324. sacrato della Nascita del Redentore, dopo la guerra di Massenzio, fu questa Basilica eretta da Costantino il Magno, scorsi già 8. giorni del suo Battesimo*. Nè ommetter qui si debbe una particolarità, che il Cardinale Baronio prese dalle memorie di Antichi Atti; e che si legge con queste parole: [10] *& veniens ad Confessionem Beati Petri Apostoli, ablatoque diademate capitis,*

exuens

(1.) Anno 324. Num. LXIII. (2.) Cap. IV. pag. 31. (3.) Cap. II. pag. 12. (4.) Traduzione. In Vinegia. 1544. pag. 84.

(5.) Tomus IV. Editus anno 1742. Class. XXV. pag. MDCCCLIII. Num. 9. (6.) pag. 12. (7.) Anno 324. Num. LXII. (8.) Cap. II. pag. 11. (9.) Lib. II. Cap. IV. (10.) Anno 324. Num. LXII.

TAVOLA. B.
FIG. V.
pag. 10.

exuens se chlamyde, & accipiens bidentem, terram primus aperuit ad fundamenta Basilicae construendae. Ma si può dubitare, se questa azione della pietà dell' Augusto Costantino spetti alla fondazione della Basilica di S. Pietro, o più tosto alla fondazione della Basilica Lateranense, quando nella Storia di Niceforo Callisto si legge come siegue: [1] *Et manibus ipse suis ligone accepto, in Palatio suo, quod Lateranense dicitur, primus terram fodere, & Ecclesiæ formam in nomen Domini nostri Jesu Christi describere coepit.* Qui noterò, che, ad intelligenza più facile, in luogo dei passi de' Greci Autori, saranno le latine loro traduzioni rapportate.

15. Per non andar errati nello stabilire quali siano le storiche avvertenze da aversi per riguardo al ben esprimere le circostanze spettanti all' anno della fondazione della Basilica, che si ha in vista; gioverà in primo luogo l' osservar l' anno, in cui Costantino compì con Massenzio la guerra. Fu quell' anno il 312.: sicchè rendesi manifesto, che non assai accuratamente il Fontana si espresse parlando dell' anno 324.; e poi, soggiugnendo: *dopo la guerra di Massenzio.* Nè pure (additandosi l' anno 324.) era da porsi così assolutamente per un punto fisso, e fuori d' ogni controversia il tempo di quegli 8. *giorni scorsi già dal Battesimo* di Costantino. Bisognava illustrar quel luogo col rapportarne le ragioni: conciossiachè nello stabilire il tempo d' esso Battesimo non s' accordano tutti gli eruditi Scrittori dell' Ecclesiastica Storia: tra essi vene sono alcuni, che cercarono di riunire le autorità d' Eusebio Vescovo di Cesarea, de' Santi Ambrosio, e Girolamo, e d' altri antichi Autori, per conciliar verisimiglianza ad un da essi prodotto sistema di tempo.

16. Ma ritornando al già indicato anno 312. dirò, non esser punto credibile, che Costantino in quell' anno, quando fu (dopo la debellazione di Massenzio) in Roma, solamente all' ora illuminato della santissima nostra Religione, possessore, non affatto sicuro d' una sola parte dell' Imperio Romano, abbia così subitamente risolto d' eriger Fabbriche illustri. Dirò poi ciò, che io penso, e dirò riputarsi da me, che il principio della fondazione della Basilica di S. Pietro non all' anno 324. ma all' anno 326. riferire si debba. Secondo i [2] Fasti d' Idacio, e secondo altre convincenti ragioni esposte nella sua Cronologia delle Leggi del Codice Teodosiano da Iacopo Gottofredo, l' anno di Cristo Signor nostro 326., dell' Imperio di Costantino 20., veramente fu quell' anno, in cui Costantino il Grande ritornò a Roma, per celebrare nell' alma Città con più solenne pompa i Vicennali dell' Augustale suo Imperio. [3] *Romam* (sono le parole del Gottofredo) *Constantinus hoc tempore* (parla dell' anno 326.) *Aquileja, Mediolanoque digressus profectus est: ubi & constitit: ---- ibidemque vicennalia magnifice edita.* E, che in quest' anno Costantino abbia dati in Roma i più grandiosi segni della sua Cristiana pietà, assai chiaramente si può concepire, se si rifletta, che per cagione di essa, egli perdette l' amore del Senato, e del Popolo Romano. Si consideri ciò, che Zosimo riferisce, il quale essendo Autore pagano, più attentamente registrò il seguente fatto così: [4] *Quum autem dies quidam more patrio festus adpetiisset, quo die in Capitolium exercitui adscendendum erat: eum adscensum verbis contumeliosis impudenter insectans* (Constantinus) *& a ritu sacrorum recedens, Senatus atque Populi odium incurrit.* Che in tale anno adunque, nel quale Costantino e possedeva tutto l' Imperio Romano, e più liberamente agir poteva, ed apertamente erasi dato a promuovere la vera e santa Religione Cristiana, sia stata da lui comandata l' edificazione della vecchia Basilica di S. Pietro, probabilissimo si rende.

III. SITO DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

17. Nè altro, che una forte probabilità, per rispetto alla determinazione di quel tempo, addurre si può. Questo è uno di que' casi, in cui convien dolersi, che molti antichi Autori non siano stati assai diligenti nell' illustrare le loro Storie co' distinti lumi della Cronologia; ma che anzi abbiano, non rare volte, in un fiato narrate le cose, che a diversi anni appartenevano. Non però così colla probabilità, ma con certezza, ragionerò del sito, in cui fabbricata fu la vecchia Basilica Vaticana.

18. Dessa era, in parte, stata eretta sulle rovine del Circo di Nerone. Ho qui rapportata dello stesso Circo la Pianta [TAV. B. FIG. V.] A *b c d* E *f g h* A: e la ho rapportata tanto più volentieri, quantochè la ho ritrovata già posta in buon lume. Erano state in un Disegno messe insieme le Piante sì della vecchia Basilica, come della nuova da Monsignor [5] Ciampini; il quale ricavò la Pianta della vecchia Basilica da un Codice antico: [6] *Hanc*, egli scrisse, *sequentesque*

B *tabulas*

(1.) *Ecclesiastica Historia*. Lib. VII. Cap. 34.
(2.) *Idatii Fasti Conf. Constantino VII. & Constantio Caesare.*

(3.) *Codex Theodosianus cum perpetuis Commentariis Iacobi Gothofredi*. Tomus Primus. Lugd. 1665. *In Chronologia*. pag. XXVIII. (4.) Zosimi Comitis *Historia Nova* Lib. II. Sect. 29.
(5.) pag. 31. Tab. VII. (6.) Cap. IV. pag. 31.

tabulas antiquam Baſilicam, & in eis contenta repraeſentantes, deſumpſimus ex quodam Codice, in Archivo ejuſdem Baſilicae extante; e ſi ſervì utilmente anche d' un Manoſcritto di Tiberio Alfarano. Al Diſegno poi di Monſignor Ciampini fu artificioſamente di più la Pianta del Circo aggiunta dal [1] Cav. Fontana, e dal [2] P. Bonanni, da cui ho io preſo il Diſegno da me rapportato, che all' intelletto la ſpecie della combinazione delle Piante di quelle tre Fabbriche molto ben rappreſenta. Famiano Nardino (nella ſua *Roma Antica*) epilogò di eſſo Circo le più certe notizie: [3] *Fu* (ſcriſs' egli) *nella Valle Vaticana il Circo di Nerone dentro a' ſuoi horti. Così Tacito:* „ [4] *Claudebatque valle Vaticana ſpatium, in quo equos* „ *Nero regeret, haud promiſcuo ſpectaculo: mox* „ *ultro vocari populus &c.* „. *La valle fra i due monti Janicolo, e Vaticano eſſer ſtata dove è oggi la gran Baſilica di S. Pietro, e quivi haver Nerone havuti gli Horti, & il Circo, ſi fa certo dall' Obeliſco, che prima preſſo la Sacriſtia durava eretto, e poi da Siſto Quinto nel mezzo della Piazza fu traſportato. Plinio,* „ [5] *Obeliſcus in Vaticano Caii,* „ *& Neronis Principum Circo, ex omnibus unus* „ *omnino fractus eſt in molitione, quem fecerat Se-* „ *ſoſtridis filius Nuncoreus* „; *ſicchè una ſola parte del fatto far da Nancoreo è quello, che oggi ſi vede*. Sin qui il Nardini. Quanto a me, credo, che quell' Obeliſco ſia intero; e che quel luogo di Plinio ſi debba leggere come lo ha letto il P. Giovanni Arduino, cioè così: [6] *ex omnibus unus omnino factus eſt imitatione ejus, quem fecerat Seſoſtridis filius*.

19. Ma intorno a ciò non occorre dir di più. Baſta che abbiamo dalla poſizione del Circo tanto lume, quanto è ſufficiente, perchè poſſiamo diſcernere come il ſito, in cui la vecchia Baſilica fu eretta, dagli antichi Autori veniſſe diſtinto, e nominato. In quello ſteſſo ſito vi era una Chieſa fabbricata da S. Anacleto; della quale [7] fece menzione il Cardinale Baronio all' anno 106. Com' egli ricavò la notizia dal *Libro Pontificale*, o ſia dalle *Vite de' Pontefici Romani* ad *Anaſtaſio Bibliotecario* attribuite, così io, facendo uſo dell' illuſtre Edizione di quel Libro dataci da Monſignor Franceſco Bianchini, deſcriverò dalla *Vita di S. Anacleto* le righe ſeguenti. [8] *Anacletus natione Graecus, de Athenis, ex patre Antiocho, ſedit annos 9. menſes duos, dies* 10. *fuit autem temporibus Domitiani a Conſulatu Domitiani decimo, & Savini uſque ad Domitianum* 17. *& Clementem Conſules. Hic Memoriam Beati Petri conſtruxit, & compoſuit, dum presbyter factus fuiſſet a Beato Petro, ſeu alia loca, ubi Epiſcopi reconderentur ſepulturae. Ibi autem & ipſe ſepultus eſt juxta corpus Beati Petri*. Il Baronio ſcriſſe anche ciò, che ſegue: [9] *per Memoriam nonniſi aedificii ſtructuram deſignari conſtat, quam olim antiquitas uſitatius dicere Eccleſiam conſuevit*: e queſta aſſerzione coll' autorità di [10] S. Agoſtino conferma. Si chiama ora *la Confeſſione* quell' antichiſſima Chieſa, che fu pure dal [11] Torrigio, dal [12] Fontana, e dal [13] P. Bonanni commemorata.

20. Noterò, che il Valeſio, il Bollando, il Pantonio, il Tilemont, ne' luoghi ove trattarono de' Pontefici Cleto, ed Anacleto per un ſolo li preſero. Ma al contrario il [14] Baronio, il Pagio, lo Schelſtrato, ove de' medeſimi Pontefici ragionarono, li diſtinſero: conſiderate le ragioni d' una parte, e dell' altra, io ho trovato di dovermi a queſt' ultima ſentenza attenere: e per tanto ſeguo il Panvinio, che ſcriſſe; [15] *Cletum ab Anacleto nomine, Patre, Patria, rebus geſtis, mortis tempore, & die diverſum eſſe*. Ma non poſſo riſpetto al tempo medeſimamente col Baronio conſentire. L' anno da Anaſtaſio, per l' ultimo d' Anacleto, datoci, in cui tennero il Conſolato Flavio Domiziano Auguſto la decimaſettesima volta, e Tito Flavio Clemente, fu l' anno 95. dell' Era Volgare: ond' è da dirſi, che quell' antica Chieſa ſia ſtata fabbricata verſo il fine del ſecolo primo più toſto, che nel principio del ſecolo ſecondo. Per ciò poi, che appartiene all' opinione di Monſignor Ciampini, il quale preteſe, che avanti i tempi di Anacleto vi foſſe una picciola Chieſa, e che Anacleto ſolamente la abbia ampliata, ed ornata, [16] *Parvulam*, ſcriſs' egli, *hic* (ubi nunc eſt D. Petri Confeſſio) *AEdem olim Chriſtiana Pietas extruxit. ----- AEdiculam hanc, B. Petri in dignitate, ac ſanctitate ſucceſſor, Anacletus ampliavit, exornavitque*, non trovo, ch' eſſo Prelato abbia confermata l' opinione ſua con valevoli autorità, o con ragioni. E credo, che ſi poſſa conchiudere con la maggior probabilità, che verſo il fine del primo ſecolo ſia ſtato fabbricato dal Pontefice S. Anacleto il primo Oratorio ad onor di S. Pietro, quaſi nel centro del ſito, in cui eretta è la Baſilica Vaticana.

21. Il

(1.) Lib. II. Cap. 10. pag. 89. (2.) Cap. VI. Tab. 6. (3.) Lib. VII. Cap. XIII. (4.) *Annalium* Lib. XIV. Art. 14. (5.) *Naturalis Hiſtoriae* Lib. XXXVI. Cap. XI. (6.) Edizione di Plinio fatta dall' Arduino dell' anno 1723. pag. 737. (7.) Anno 106. Num. II. (8.) Tom. I. pag. 9. *S. Anacletus*.

(9.) Anno 106. Num. III. (10.) *De Civitate Dei* Lib. XXII. Cap. 10. (11.) pag. 11. (12.) pag. 67. (13.) pag. 11. (14.) Anno 69. Num. XXXIX. (15.) In Annotat. ad *Platinae Vit. Pont.* In *Vita S. Clementis*, Annotatione 4. (16.) pag. 48. Sect. III.

21. Il qual nome di *Baſilica* fu ad eſſa grandioſa Fabbrica impoſto per la ſua eccellenza. Fa molto al propoſito noſtro ciò, che ſcriſſe Iſidoro, le di cui parole ſono queſte: [1] *Baſilicae prius vocabantur Regum habitacula, unde & nomen habent: nam βασιλεὺς Rex, & Baſilicae regiae habitationes. Nunc autem ideo divina Templa Baſilicae nominantur, quia ibi Regi omnium Deo cultus, & ſacrificia offeruntur*. Si può aggiugnere, che l' uſo di queſto nome ſarà anche vie più invalſo per cagion d' una certa ſimilitudine tra la forma di quelle Fabbriche congiunte al Foro, che chiamavanſi *Baſiliche* (d' eſſe ci laſciò [2] Vitruvio la deſcrizione) e la forma degli *antichi grandi Criſtiani Tempj*; come dottamente nella ſua Opera intitolata, [3] *Roma Vetus ac Recens*, oſſervò Aleſſandro Donati.

IV. DELLA FIGVRA, E MISVRE DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

22. Facendomi più da preſſo a mettere nella ſua viſta il Diſegno della vecchia Baſilica, eſporrò, che la Pianta della medeſima è diſtinta [TAV. B. FIG. V.] con le lettere BFHIQNMPSGVB. Per dare un altro lume, aggiugnerò un Diſegno, preſo dal [4] P. Bonanni [TAV. A. FIG. II.] d' una Medaglia, da cui, come da un certo monumento, ſi rilevi quale appreſſo a poco foſſe la Facciata della Baſilica al tempo del Pontefice Martino V.; cioè poco dopo il principio del ſecolo decimoquinto.

23. Sarebbe deſiderabile, che in quello ſteſſo ſecolo foſſero ſtate preſe con perfetta eſattezza le Miſure della vecchia Baſilica all' ora eſiſtente. Ma così non fu: ed i varj numeri pervenuti alla noſtra età diſcordano tra loro; onde la verità fra dubbj involta rimane. Il P. Bonanni (Scrittore e molto dotto, e del pari della ſtoria d' eſſa Baſilica benemerito molto) raccolſe accuratamente i varj numeri riferiti da varj Autori, che ſtudiarono per darci a vedere di quella Baſilica la grandezza; e adattò eſſi numeri ad una [5] ſua Figura in modo, che tutti ſcorgere, e confrontare ſi poteſſero con un ſolo colpo di viſta. Ma indi ſi eſpreſſe chiaramente, che, quale degli Autori il vero aſſegnato aveſſe, gli era impoſſibile il giudicare: [6] *cum mihi* (ſono le di lui parole) *omnino impoſſibile ſit dijudicare*. Pur, quanto magnifica foſſe l' ampiezza di quella vecchia Baſilica, crederò di poterlo far ben concepire, anche traſcrivendo i numeri più piccioli tra quelli regiſtrati da i varj Autori: ſicchè traſcriverò per la Lunghezza del Corpo (per dir così) della Baſilica [TAV. B. FIG. V.] da X a Z, Palmi 375., e per la Larghezza delle Braccia, da V ad F, Palmi 360.

V. DELLA DEMOLIZIONE DELLA VECCHIA BASILICA PER COSTRVIRE LA NVOVA.

24. Ma a tanta grandezza non corriſpoſe già punto la ſolidità della Fabbrica: e ciò [7] altrove accennato lo abbiamo. Onde occorſe in varj tempi, ch' eſſa abbiſognaſſe delle riſtaurazioni fatte eſeguire dal pio zelo di varj Pontefici. Medeſimamente da quel pio zelo provenne, che in varie volte foſſe anche di più in più eſſa Baſilica ornata, ed abbellita; come il [8] P. Bonanni eruditamente narrò. Ma dopo molti ſecoli, con tutte le tante, e diverſe riſtaurazioni, era la Fabbrica della vecchia Baſilica sì grandemente debilitata, che il Papa Niccolò V. (fu queſti aſſunto al Pontificato nell' anno 1447.) ſtabilito aveva di demolirla, e di edificarne una nuova.

25. D' una ben grandioſa forma d' Edificio, avutaſi da quel Sommo Pontefice in idea, laſciò qualche memoria Giannozzo Manetti, nobile e dotto Fiorentino, che riprodotta fu alla pubblica luce dal [9] P. Bonanni; da cui anche è riferito come quel Pontefice aveva a Leon Battiſta Alberti comunicati i ſuoi penſieri, e prima ancora a Bernardo Roſſellino. Furono pur dal Bonanni corretti gli errori sì di Martin Ferraboſco, che diede al Roſſellino il nome di Girolamo, come del Cavaliere Carlo Fontana, che Antonio lo chiamò: ben reſtituendo il vero nome così, come dal Vaſari (nelle *Vite de' più eccellenti Pittori &c.*) lo abbiamo. Narra il [10] Vaſari, che *Bernardo Roſſellino fu nelle coſe d' Architettura molto ſtimato da Papa Nicolò quinto*; ed aggiugne, che fu impiegato per il Modello *della Chieſa di S. Pietro, eſſendo poi andato a male il Modello medeſimo*.

26. Non pretermetterò, che Monſignor Domenico Giorgi nella Vita, da lui eruditamente, ed egregiamente teſſuta d' eſſo Papa Niccolò V., pone in chiaro ciò, [11] che in propoſito delle Fabbriche da quel Pontefice erette, fu da Pietro Godi Vicentino (nel Libro [12] *de Conjuratione Stephani Porcarii*) eſpoſto. *Nicolaus V.* (ſi legge in quella Vita) *in Vaticana Baſilica Abſidem a fundamentis, quorum altitudo XXV. cubitorum fuit, extrui mandavit*. Alla perfezione poi di queſta lavorar fece il Pontefice Paolo II. come nella di lui [13] Vita Michiele Canenſio

(1.) *Originum Libri XX.* Libro XV. Cap. 4. (2.) Lib. V. Cap. 1. (3.) Lib. IV. Cap. 2. (4.) Cap. II. Tab. I. (5.) Tab. 3. Cap. III. pag. 15. (6.) pag. 15.

(7.) Art. 9. (8.) Cap. IX. & X. (9.) Cap. XI. pag. 60. & 63. (10.) Edizione di Firenze. Seconda Parte. pag. 413. & 415. (11.) pag. 170. (12.) Cod. Vat. 3619. (13.) pag. 81.

Canensio lasciò scritto in questo modo: *Aggressus* (Paulus II.) *est Absidem, quam Tribunam vocant, juxta AEdem Apostoli Petri, a Nicolao V. magnificentissime inchoatam, ipse suis impensis perficere, in qua supra quinque millia aureorum dedit*. A quella Vita scritta dal Canensio toccò la felice sorte d' avere un Editore, ed Illustratore nobilissimo, e dottissimo, l' Eminentissimo Signor Cardinale Angelo Maria Querini, che nomino per cagion d' onore. Nel Rovescio d' una Medaglia (che si ha nell' Opera del [1] P. Bonanni) coniata ad onore di esso Pontefice, vi si vede [TAV. A. FIG. III.] figurata la Tribuna, di cui abbiamo ragionato: onde ho creduto di dover in questo luogo rapportarla; acciocchè una qualche particolar idea d' essa Tribuna si concepisca.

27. Non però è credibile, che il Pontefice Niccolò V. facesse demolire alcuna parte della Basilica vecchia, mentrechè dopo di lui fino al tempo di Giulio II. sedettero sulla Cattedra di S. Pietro sette Pontefici; ma (quando eccettuo la Tribuna di Paolo II., di cui [2] poco sopra si è detto) non ritrovo, che nella Basilica Vaticana que' sette Pontefici fabbricar punto vi facessero; come facilmente fatto avrebbero, se nel tempo di Niccolò V. una qualche parte ne fosse stata demolita.

28. Alla Somma Dignità innalzato fu Giulio II. l' anno 1503., nel qual tempo in Roma fiorivano molti eccellenti Architetti, Lazaro Bramante nato nello Stato d' Vrbino in Castel Durante, Giuliano da S. Gallo, Baldassar Peruzzi, Raffael Sanzio da Vrbino. Questo Pontefice quegli fu, che intraprese con calore la fabbrica della nuova Basilica di S. Pietro. Della quale impresa fece menzione anche Alfonso Ciaconio in questo modo: [3] *Iulius II. Pontifex corrigendis hominum moribus, aut aedificiis extruendis curam impendebat; vastam illam, ac portentosam augustissimi Templi in Vaticano molem, egregii Architecti Bramantis opera, veteris Basilicae parte disjecta, feliciter inchoavit*. Della vecchia Basilica (dal tempo ridotta in vicinanza del pericolo di rovinare) la metà fu all' ora atterrata. Ma sarebbe stato desiderabile, che demolita la avessero con una diligenza maggiore di quella, che fu usata. Ascanio Condivi scrisse la *Vita di Michelagnolo Buonarroti*, e la diede alle stampe del 1553.; vivente ancora Michelagnolo, che [4] morì a' 17. di Febbrajo del 1564. Nel passato anno 1746. quella *Vita di Michelagnolo Buonarroti* alla pubblica luce fu riprodotta, accresciuta di varie Annotazioni. Il merito di questa nuova, e pregiabile Edizione è del Celebratissimo Signor Abate Anton Francesco Gori. Di quella prima Edizione da principio io mi era servito: ma poi mi sono (anche per le citazioni) accomodato all' Edizione seconda, perchè più ovvia, e di varie notizie accresciuta. Racconta il Condivi, che [5] *Michelagnolo venuto innanzi a Papa Giulio, gravemente si lamentò dell' ingiuria che gli faceva Bramante: ed in sua presenza se ne dolse col Papa, scoprendoli tutte le persecuzioni, ch' egli aveva ricevute dal medesimo, ed appresso scoperse molti suoi mancamenti: e massimamente, che disfacendo egli San Piero vecchio, gittava a terra quelle maravigliose colonne, che erano in esso tempio; non si curando nè facendo stima, che andassero in pezzi, potendole pianamente calare e conservarle intere*. In progresso poi, quando il Pontefice Paolo V. volle, che si prolungasse la Basilica nuova, fu demolita della vecchia la parte restante, che pur minacciava di cadere: e di questa demolizione se ne ha una esatta memoria dal [6] P. Bonanni diligentemente espressa.

(1.) pag. 10. (2.) Art. 26. (3.) *Vitae, & Res Gestae Pontificum*. Romae. 1677. Tomus Tertius. pag. 234. (4.) Vasari. Parte III. pag. 774.

VI. DELLA COSTRVZIONE DELLA NVOVA BASILICA.

29. Della quale vecchia Basilica ragionando, se alquanto diffuso mi sono nel cercar di vie più rischiararne le notizie; l' ho fatto perchè tali notizie erano in maggior bujo, a cagion della lontananza de' tempi non a bastanza illustrati dagli Autori antichi. Dirò poi, che per lo contrario non è già d' uopo l' andare troppo cercando dietro alla costruzione di tutte le parti della Basilica nuova, stante la vicinanza de' tempi, e la diligenza del Cav. Carlo Fontana; il quale nell' ampia Opera sua proccurò di collocar in buon lume ciò, ch' egli aveva, per riguardo alla presente Basilica, raccolto, ed osservato. E il P. Filippo Bonanni, seguendo l' ordine de' tempi, le medaglie, e le relazioni di varj Autori, giunse ad accrescere lume a lume. Di questa dunque in universale poco io toccherò; ma bensì intorno la storia della costruzione della Cupola, che fu la stessa Basilica (per così dire) torreggia, e che è la parte, pel proposito mio da considerarsi con la maggior attenzione, mi stenderò. E ben ragion vuole così: conciossiachè da alcune storiche contezze della Fabbrica medesima trarre si possono altre notizie giovevoli per quegl' essenziali fini, cui debbo mirare.

30. Già ho di [7] sopra accennato, che il Pontefice Giulio II. la fabbrica d' una Basilica nuova intraprese: ciò fu nell' anno 1506. Prescielto egli aveva

(5.) pag. 28. (6.) Cap. XX. pag. 100. (7.) Art. 28.

aveva Bramante tra i varj eccellenti Architetti di quella felice età. In progreſſo poi adoperata fu l' opera d' altri Architetti valenti; come, trattandoſi della Cupola, ſi dirà. Avvertir ſi deve, che alle volte, mentre vi era già un' Architetto deſtinato per ſoprantendere alla Fabbrica della nuova Baſilica, ne fu eletto anche un' altro: ma, ove ſi trovi l' elezione d' un ſecondo, non ſi ha mai da intendere eſcluſo il primo; ſe l' eſcluſione non ſia eſpreſſamente dichiarita. Il Recinto della Baſilica Nuova [TAV. B. FIG. V.] è contraſegnato con le lettere C D *e* O *m* R T Y *n* L *a* K C. Del quale Recinto la parte *e* D C K *a* fu la prima, così eſeguita ſecondo l' idea formata dal Buonarroti: l' altra *e* O *m* R T Y *n* L *a* fu l' aggiunta nel tempo del Pontificato di Paolo V., così eſeguita ſecondo l' idea formata dall' Architetto Carlo Maderno. E che da queſti ſia provenuta intieramente l' idea di quell' aggiunta, ſe mancaſſero le altre pruove, ben facile ſarebbe il ricavarne la certezza dalla Pianta della nuova Baſilica delineata dal Buonarroti, che nell' Opera ſua il [1] P. Bonanni inſerì. Quindi poi arguire ſi può, che l' Abate Paolo degli Angeli abbia ſcritto alquanto equivocamente, quando (nella ſua Opera intitolata; *Deſcriptio Vaticanae Baſilicae Veteris, & Novae*) ſcriſſe così: [2] *Poſt hunc* (Clementem VIII.) *Paulus Quintus reliquum veteris Baſilicae demolitus, juxta formam Templi incoepti Michaelis Angeli Bonarotae celeberrimi Architecti opere & ingenio, perfecit*.

31. Ma qui gioverà regiſtrare i nomi (de' quali dovremo in progreſſo ſervirſi) d' alcune Parti, di cui ſi può venir in qualche cognizione oſſervando la Pianta medeſima: e ſono;

5. Cattedra di S. Pietro.
6. Altare de' SS. Proceſſo, e Martiniano.
7. Altare de' SS. Simeone, e Giuda.
8. Navata Grande.
s. Pilone di S. Veronica.
t. Pilone di S. Andrea Appoſtolo.
u. Pilone di S. Elena.
x. Pilone di S. Longino.

1. Il ſovrappoſto Arcone, impoſtato ſu li due Piloni *s*, *u*, ſi chiama l' Arcone della Cattedra.

2. Il ſovrappoſto Arcone, impoſtato ſu li due Piloni *s*, *t*, ſi chiama l' Arcone de' SS. Simeone, e Giuda.

3. Il ſovrappoſto Arcone, impoſtato ſu li due Piloni *u*, *x*, ſi chiama l' Arcone de' SS. Proceſſo, e Martiniano.

4. Il ſovrappoſto Arcone, impoſtato ſu li due Piloni *t*, *x*, ſi chiama l' Arcone della Navata Grande.

VII. DI ALCVNE PARTICOLARITA' DA NOTARSI NELLA FABBRICA DELLA CVPOLA.

32. All' aſſerzione di Iacopo Grimaldi attenendoſi [3] il P. Bonanni oſſervò, che della vecchia Baſilica un muro eſteriore G *r*, ed un doppio ordine di colonne delle Navate, poſto ſecondo le linee *o q*, *p z*, erano ſtati fondati ſopra i gran muraglioni compreſi tra i numeri *9*, 10, 11, 12 del Circo di Nerone. Per tanto io ora aggiugnerò, che ſi dee per conſeguenza oſſervare, che della Cupola i due Piloni *s* (di S. Veronica) e *t* (di S. Andrea Appoſtolo) fondati furono, ove erano i muraglioni medeſimi: e non così gli altri due Piloni *u* (di S. Elena) e *x* (di S. Longino) ſicchè queſti due ſopra un terreno, per dir così, nuovo ſaranno ſtati piantati. De' Piloni adunque li fondamenti ſopra fondi tra loro differenti furono poſti.

33. A me certamente è paruto, che queſta differenza degna ſia, che vi ſi faccia rifleſſione: e tanto più, che in riguardo d' altre parti della Baſilica medeſima, una differenza di ſimil genere fu ſeriamente conſiderata. Giovanni Baglione (che fioriva nel tempo, in cui la Facciata della Baſilica Vaticana ſi fabbricava) nella *Vita di Carlo Maderno*, che è tra le da lui ſcritte *Vite de' Pittori, Scultori, ed Architetti*, ſi ſpiegò così: [4] *e vi ereſſe* (Carlo Maderno alla Baſilica Vaticana) *la gran Facciata di lavori grandemente adorna; e, per averla fondata parte ſu 'l nuovo, e parte ſu 'l vecchio del Cerchio di Nerone, e per non avervi potuto riſeccare una gran copia d' acqua, che ivi ſi ſpandeva, ha ſempre queſta Facciata fatto moto, e moſtrato pericolo di rovina*. Non altrimenti ſi eſpreſſe il Fontana, il quale aſſerì, che [5] *non doveva il Maderni fermarſi così ſubito, ſu la credenza di quegli altri varj Foſſi, che forſi fece eſcavare poco diſtanti dall' Edificio; perchè, ſe nella profondità di palmi* 30. *di eſſi, ſecondo afferma il Ferabosco, ſi trovò terreno alquanto duro; perciò doveva bene imaginarſi, che, eſſendo ſtato in quel luogo il Circo, non vi foſſe quella durezza altrimente naturale, ma artificioſamente fatta dagli antichi Romani nel piano di eſſo Circo, per li loro biſogni, e che per conſeguenza ſotto di eſſo vi foſſe l' infermezza del Terreno, come ciò ſi riconobbe dall' eſcavazioni*. Ecco quanto importino le differenze de' ſiti, ſu cui ſi fabbrica.

34. In oltre il Fontana, a fine di mettere in viſta la poca felicità, con cui era ſtata piantata l' aggiunta,

(1.) Cap. XIV. pag. 76.
(2.) pag. 157.

(3.) Cap. VI. pag. 24. (4.) Edizione dell' Anno 1733. pag. 196. (5.) Lib. V. Cap. III. pag. 253.

l' aggiunta, formò del citato Libro quinto il Capo ottavo per moſtrar *l'* [1] *errore preſo nel piantare della gionta del Tempio*. E laſciò ſcritto, [2] *che la parte dell' accreſciuto Edificio, in quella banda verſo il S. Offizio*; cioè alla banda de' due Piloni, *s* (di S. Veronica,) e *t* (di S. Andrea Appoſtolo) *ſia ſenza le dovute riſeghe; e che dall' altra, verſo il Palazzo Vaticano ſiano più abbondanti*: indi aggiunſe, *ciò viene aſſerito da Martino Longhi, e Pietro Ferrerio Architetti*.

35. Per vie più inoltrarſi nella noſtra materia, anderemo inveſtigando, come i grand' Archi con i Piloni, ſu cui impoſtati ſono, da principio ſieno ſtati edificati. Quì però ſi noterà, che ove io ho ritrovate nel propoſito noſtro citazioni d' Autori, ho procurato (per quanto potei) di ricavar le originali notizie, per eſporle con le proprie parole degli Autori medeſimi. Fu Bramante che di que' Piloni, ed Arconi fece la prima Fabbrica: ma troppo preſtamente la fece. Giorgio Vaſari nella *Vita di Bramante*, quando venne alla Fabbrica della Chieſa di S. Pietro, [3] *con la ſolita preſtezza*, ſcriſſe, *la fondò, & innanzi alla morte del Papa* (Giulio II.) *& ſua, la tirò alta fino alla cornice, dove ſono gli Archi a tutti i quattro Pilaſtri, & voltò quegli con ſomma preſtezza, & arte*. In oltre Sebaſtiano Serlio chiaramente ſi eſpreſſe con queſte parole: [4] *ſi può comprendere, che in tal caſo* (cioè nel caſo di fabbricare il Tempio di S. Pietro) *Bramante fuſſe più animoſo, che conſiderato. perciocchè una tanta maſſa, e di tanto peſo vorria boniſſimo fondamento a farla ſicura, non che a farla ſopra a quattro Archi di tanta altezza, & a confirmazione del mio detto, i Pilaſtri già fatti con i ſuoi Archi, ſenza altro peſo ſopra, già ſi riſentono, e ſono crepati* (e queſta eſpreſſione ſi dee notare attentamente) *in alcuni luoghi*. Il Serlio ben potè ocularmente riconoſcere quanto aſſerì: mentre fu (come egli [5] ſcriſſe) in Roma al tempo di Baldaſſare Saneſe, che [6] morì nel 1536. Ed il Condivi (anch' egli teſtimonio di viſta) moſtrò quanto poco ſolidamente da Bramante ſi fabbricaſſe. Il di lui luogo, benchè lungo alquanto, debbo quì rapportare intero, perchè tutto è rilevante: [7] *Perciocchè*, ſcriſſe il Condivi, *eſſendo Bramante, come ognun ſa, dato ad ogni ſorte di piacere, e largo ſpenditore, nè baſtandogli la provviſione datagli dal Papa, quantunque ricca foſſe; cercava d' avanzare nelle ſue opere, facendo le muraglie di cattiva materia, ed alla grandezza e vaſtità loro poco ferme e ſicure. Il che ſi può manifeſtamente vedere per ognuno nella fabbrica di San Pietro in Vaticano, nel Corridore di Belvedere, nel Convento di San Pietro ad Vincula, e nell' altre fabbriche per lui fatte: le quali tutte è ſtato neceſſario rifondare e fortificare di ſpalle, e barbacani, come quelle, che cadevano, o ſarebbero in breve tempo cadute*.

36. Morte Bramante, come dal Vaſari ſi ricava, [8] nel 1514., e nell' anno innanzi era morto Giulio II. Biſognò nel Pontificato di Leone X., che a Giulio II. ſucceſſe, rimediare a' diſordini della Fabbrica di Bramante; del che lo ſteſſo Vaſari ne conſervò la memoria: [9] *trovandoſi poi*, ſono le di lui parole, (F. Giocondo) *in Roma alla morte di Bramante, gli fu data la cura del tempio di S. Pietro, in compagnia di Raffaello da Urbino, & Giuliano da S. Gallo, acciò continuaſſe quella fabbrica, cominciata da eſſo Bramante: perche minacciando ella rovina in molte parti, per eſſer ſtata lavorata in fretta, e per le cagioni dette in altro luogo, fu per conſiglio di Fra Giocondo, di Raffaello, e di Giuliano per la maggior parte rifondata*. E poco ſotto lo ſteſſo Vaſari aggiugne il modo del fatto lavoro; il quale egli lo aveva appreſo da Perſone al ſuo tempo viventi ancora, e che erano ſtate preſenti a quel lavoro de' tre Architetti. *Furono cavate, con giuſto ſpazio dall' una all' altra, molte e molte buche grandi a uſo di pozzi, ma quadre, ſotto i fondamenti, e quelle ripiene di muro fatto a mano furono fra l' uno, e l' altro pilaſtro, o vero ripieno di quelle, gettati archi fortiſſimi, ſopra il terreno: in modo, che tutta la fabbrica venne a eſſer poſta, ſenza, che ſi rovinaſſe, ſopra nuove fondamenta, e ſenza pericolo di fare mai più riſentimento alcuno*. Sicchè queſto lavoro de' tre Architetti riputare ſi può per un ſecondo lavoro fatto intorno a quella medeſima parte di Fabbrica, che da Bramante era ſtata fondata.

37. Non fu però quanto a quella Fabbrica baſtaſſe, neppure un tal lavoro; convenne lavorarvici ancora. Erano all' altra vita paſſati que' tre Architetti, [10] Giuliano da S. Gallo nel 1517., [11] Rafaele da Urbino nel 1520., ed avanti il 1520. Fra Giocondo, [12] benchè della morte di queſto non ſia noto l' anno preciſo. E nel 1521. finì di vivere il Pontefice Leone X., al quale ſuccedè Adriano VI., ed a queſto Clemente VII., che viſſe, e reſſe la Santa Chieſa fin all' anno 1534. Ma ne' tempi di queſti due Pontefici, e furono più di dodeci anni, niente nelle parti alla Cupola appartenenti ſi fabbricò.

38. A

(1.) pag. 283. (2.) pag. 284. (3.) Parte III. pag. 32. (4.) *Il Terzo Libro. In Venetia*. 1540. pag. XXXIX. (5.) *Il Terzo Libro*. pag. XLVI. (6.) Vaſari. Parte III. pag. 143. (7.) pag. 17.

(8.) Part. III. pag. 33. (9.) Parte III. pag. 246. (10.) Vaſari. Parte III. pag. 62. (11.) Vaſari. Parte III. pag. 88. (12.) *Io. Poleni Exercitationes Vitruvianae Primae*. pag. 2[illegible].

38. A Clemente VII. nella Sede di S. Pietro fu sostituito Paolo III.; il quale si prefisse di voler l' incominciata Chiesa di S. Pietro compire. E per ciò, furono ripigliati i lavori; de' quali fu data la soprantendenza ad Antonio da S. Gallo, nipote dell' altro Antonio da S. Gallo fratello di Giuliano. Questo valente Architetto [1] *ringrossò* (come il Vasari nella di lui Vita lasciò scritto) *i pilastri della detta Chiesa di S. Pietro, acciò il peso di quella tribuna posasse gagliardamente: e tutti i fondamenti sparsi empiè di soda materia, e fece in modo forti, che non è da dubitare, che quella Fabbrica sia per fare più peli, o minacciare rovina, come fece al tempo di Bramante.* Adunque aveva quella Fabbrica *fatti de' peli, e minacciata rovina.* Di più gioverà quì osservare, che questa nuova fattura, eseguita sotto la direzione del giovine Antonio da S. Gallo, fu come un terzo lavoro nelle opere fatte da Bramante, e rifondate da' tre Architetti, come [2] altrove si è detto.

39. Il P. Bonanni, parlando de' sopraddetti rinforzi alla Fabbrica ordinati dal S. Gallo; [3] *quibus*, scrisse, *extruendis circa annum* 1540. *Laurentius Florentinus, vulgo Lorenzetto appellatus, praeerat.* Ma alcuni anni innanzi (e facilmente poco dopo l' esaltazione di Paolo III.) Lorenzo era entrato in quella Fabbrica, come ricavar possiamo da un luogo del [4] Vasari; il quale narra, che *Antonio da san Gallo mise Lorenzo in quell' opera per architetto, dove si facevano le mura in cottimo a tanto la canna. Laonde in pochi anni fu più conosciuto, e ristorato Lorenzo senza affaticarsi, che non era stato in molti con mille fatiche.* Lorenzo morì (ed il Vasari nello stesso luogo lo scrive) nell' anno 1541. Adunque, benchè *pochi* sieno stati gli *anni* della soprantendenza di Lorenzo alla Fabbrica; non però restar possiamo con certezza persuasi dell' opinione del P. Bonanni; cioè, che circa al 1540. sieno stati costrutti i rinforzi dal giovine Antonio da S. Gallo ordinati.

40. [5] *Avenne poi* (sono parole del Vasari) *che l' anno 1546. morì Antonio da san Gallo: onde mancato chi guidasse la fabbrica di san Piero, furono varj pareri tra i Deputati di quella col Papa a chi dovessino darla. Finalmente credo che sua Santità spirato da Dio si risolvè di mandare per Michelagnolo. ----- Finalmente Papa Paulo gli fece un Motu Proprio, come lo creava Capo di quella Fabbrica con ogni autorità:* di cui ottimamente quel grand' Vomo serviffi. [6] *Trovò* egli, *che quattro Pilastri fatti da Bramante, & lassati da Antonio da S. Gallo, che avevano a reggere il peso della Tribuna, erano deboli, e quali egli parte riempiè.* Ecco dunque un quarto lavoro nelle parti da Bramante fabbricate. Non è da tacersi, che furono introdotte da Michelagnolo anche nel Modello di Bramante tali mutazioni, che, aggiunte a quelle fatte da' precedenti Architetti, indussero il Vasari ad asserir; [7] *che si può dire, che da quattro Archi in fuori, che reggono la Tribuna, non vi sia rimasto altro di Bramante.*

41. Tre anni Michelagnolo servì Paolo III.; avendo principiato nel 1546.: ed, essendo quel Pontefice alla miglior vita passato nel 1549., in luogo di lui ebbe la somma e massima Dignità Giulio III., il quale in favor di Michelagnolo [8] *autenticò il Motu Proprio di Papa Paulo III. sopra la fabbrica di San Piero; & ancora che gli fussi detto molto male da i fautori della Setta Sangallesca per conto della Fabbrica di San Piero, per all' ora non ne volse udire niente quel Papa*, che morì nel 1555. Morto Paolo III., fu posto sulla Cattedra di S. Pietro Marcello II., che visse nel Pontificato pochi giorni. Indi eletto fu Paolo IV. Questo Pontefice diede la direzion della Fabbrica di S. Pietro a Pirro Ligorio: nella di cui *Vita* Giovanni Baglione scrisse così: [9] *sotto Paolo IV. giunse* Pirro Ligorio *ad esser architetto del Palazzo, e del Pontefice, e soprastava alla Fabbrica di S. Pietro; ma tuttodì travagliava Michelagnolo Buonarroti, che era d' anni* 81., *e prima di lui da Paolo III. era stato a tal carica posto: e diceva per tutto, ch' egli era rimbambito: onde il Buonarroti stette per tornarsene a Fiorenza. Seguì* il Ligorio *d' esser Architettore de' Pontefici, e della Basilica Vaticana sotto Pio IV.* che nel 1559. a Paolo IV. successe.

42. Il Pontefice Pio IV. fu quegli, che a Pirro Ligorio nella soprantendenza alla Fabbrica di S. Pietro diede per compagno Iacopo Barozzi da Vignola; come nella Vita di questo (premessa al di lui Trattato di *Prospettiva*) ne fa fede F. Egnazio Danti. Nel Pontificato di Pio IV. [10] *essendo*, scrisse il Danti, *poi per la morte del Buonarroti eletto* (Iacopo Barozzi) *Architetto di S. Pietro, vi attese con ogni maggior diligenza fino all' estremo di sua vita:* cioè fino all' anno 1573., il qual anno essere stato l' ultimo della vita del Barozzi, viene dal medesimo Danti asserito. Si è già di [11] sopra narrato, che nell' anno 1564. (che era il quinto di Pio IV.) finì di vivere Michelagnolo.

43. Per quel, che appartiene al lavoro fatto nella gran Cupola sotto la direzione d' esso Michela-

(1.) Parte III. pag. 321. (2.) Art. 36. (3.) Cap. XIV. pag. 74. (4.) Parte III. pag. 135. (5.) Parte III. pag. 750. (6.) Parte III. pag. 751.

(7.) Parte III. pag. 32. (8.) Vasari. Parte III. pag. 754. (9.) pag. 9. (10.) Edizione del 1611. In principio. (11.) Art. 28.

Michelagnolo, trovo, che questi la ridusse in istato d' esser voltata, onde con certezza ricavo, ch' egli compì tutto il Tamburo. La soprantendenza di Michelagnolo s' estese allo spazio di 17. anni, ma sempre turbata da una dura continuazione di persecuzioni. Per aggiugnere un nuovo lume alle cose dette fin qui, sarà utile il riferire un altro passo del tante volte citato Giorgio Vasari; ch' era amicissimo di Michelagnolo, ed aveva dimorato buona pezza in Roma quando Michelagnolo dirigeva la grandiosa Fabbrica della Basilica di S. Pietro; sicchè riputar si dee il Vasari per un testimonio veridico perfettamente. Dopo aver quest' Autore narrato, che un tal Nanni di Baccio Biggio, nemico di Michelagnolo, fu dalla Fabbrica cacciato, proseguisce così: [1] *Tale fu il fine di Nanni per la Fabbrica di San Piero; per la quale Michelagnolo di continuo non attese mai ad altro in 17. anni che a fermarla per tutto con ripari, dubitando per queste persecuzioni invidiose, non havesse dopo la morte sua a essere mutata, dove è hoggi sicurissima da poterla sicuramente voltare.*

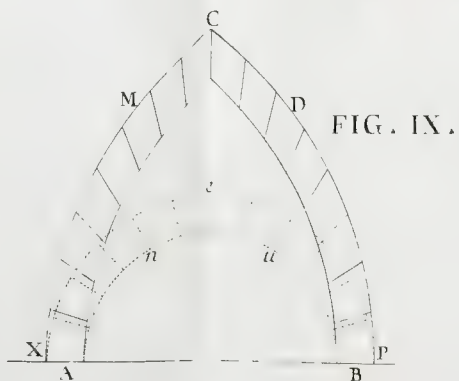
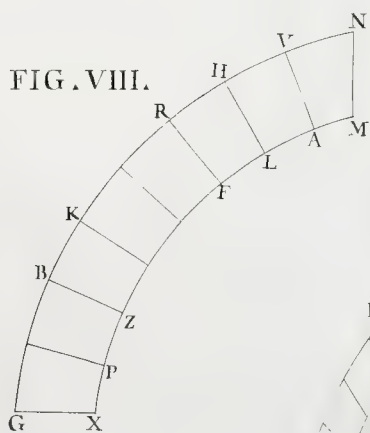
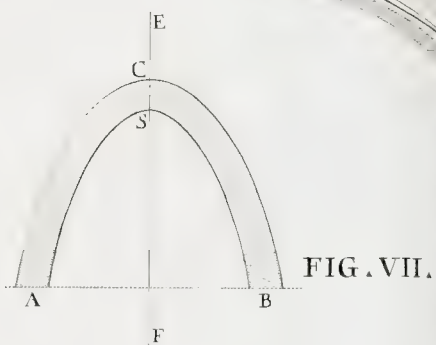
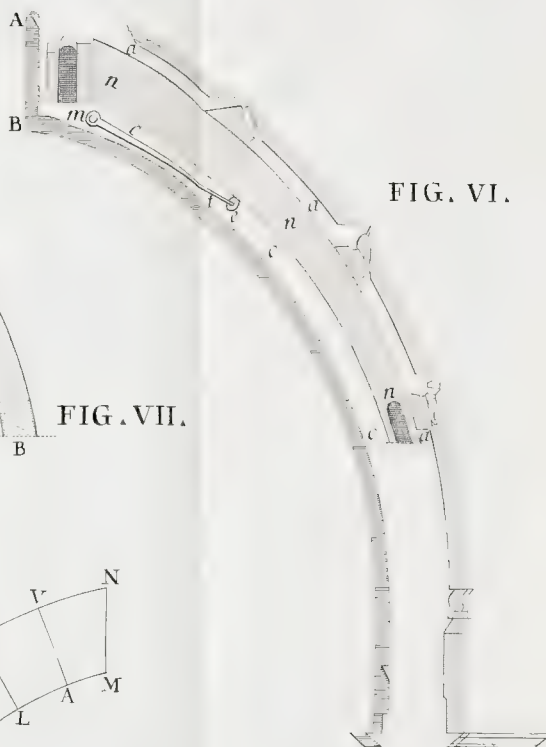
44. In proposito di ciò, ben è per l' instituto nostro affatto necessario il riflettere ad un certo particolare artificio, con cui la tessitura del Tamburo (cioè della base destinata alla gran Volta) dal valentissimo Buonarroti fu architettata. Vna parte d' esso Tamburo è internamente formata d' Archi (che chiameremo Archi di Rinforzo) la posizione de' quali vien indicata [TAV. A. FIG. IV.] dalle Curve E V L Z *p*, F T G N *q*, I P *m* H *x* K *r*. Di essi Archi di Rinforzo apparisce anche agli occhi manifestamente la parte superiore *m* H *x*: la quale in arcuata forma s' eleva sopra il piano del pavimento orizzontale *t m x u* del Vano, o sia Corridore S S interno entro al Zoccolone. Camminandosi per quel Corridore, ove si giugne a' siti corrispondenti a' quattro sottoposti Arconi, che in Chiesa si veggono (uno de' quali è nella Figura indicato con le lettere *a c* A *n e* R B D) quelle elevatezze arcuate si riscontrano. Ad essi Archi di Rinforzo, formati dentro al Tamburo, quando si tratti d' alcuno de' sottoposti quattro Arconi, aver si dee attentissima considerazione; ben meritandola quel mirabile artificio del Buonarroti.

45. Ora, indicato quell' artificio, farommi di nuovo ad esporre ciò, che accadde. Essendo giunto nel 1565. all' estremo di sua vita Pio IV., fu data nel 1566. la cura della Santa Cattolica Chiesa a Pio V. Da questo Pontefice fu il Ligorio rimosso dalla carica, che Paolo IV. [2] conferita gli aveva, come nella *Vita* d' esso Ligorio il Baglione ha [3] notato. Rese nel 1572. lo spirito a Dio Pio V. (che da Clemente XI. nel numero de' Santi fu posto) e gli successe Gregorio XIII. Questi a Iacopo della Porta conferì la direzione della Fabbrica di S. Pietro. Nella *Vita* d' esso Iacopo il Baglione scrisse così: [4] *Iacopo della Porta prese la carica di S. Pietro, e si andò conformando assai alli belli, ed esquisiti ordini del Buonarroti:* come pure voluto avevano e Pio IV., e Pio V. risolutamente. [5] *Avvenga che* (queste sono parole del Vasari) *vivente dopo lui* (Buonarroti) *Pio IV., ordinò a' soprastanti della Fabbrica, che non si mutasse niente di quanto aveva ordinato Michelagnolo, & con maggiore autorità lo fece eseguire Pio V. suo successore.* Dopo la morte del Buonarroti fin all' anno terzo del Pontificato di Sisto V., che fu l' anno 1588. (cioè per 24. anni) niente si fece in proseguimento delle parti della gran Cupola, mancante della Volta: benchè in altri siti della Basilica Vaticana si lavorasse.

46. Fu Sisto V. assunto al Pontificato nel giorno 24. d' Aprile dell' anno 1585. Tenne il Pontificato anni cinque, mesi quattro, e giorni tre. Morì nel giorno 27. d' Agosto del 1590.: e gli successe Vrbano VII. Come erano da Sisto V. le ardue cose volentieri, ed animosamente intraprese, così egli volle, che si ponesse mano alla Volta della gran Cupola, e che si eseguissero le idee del Buonarroti, il quale fino al [6] compimento del Tamburo ridotta la Fabbrica aveva. Del lavoro di essa Volta una distinta memoria dal P. Angelo Rocca (Autore, che fiorì ne' tempi stessi in cui quella si fabbricava) ci è stata conservata nell' *Appendice* della di lui *Bibliotheca Apostolica Vaticana:* [7] *Tholus*, scrisse il Rocca, *quem Cupolam vocant, tamquam moles operosior, immo operosissima caeterarum totius machinae* (hoc est, totius Basilicae Vaticanae) *partium, tum ob impensas sane ingentes, summosque labores, tum ob temporis diuturnitatem ab aliis Pontificibus desperatus, jubente Sixto V. ad res sane arduas, ac praeclaras producendas nato, duorum ac viginti mensium spatio, centum millibus aureorum singulis quoque anno consumptis, per operarios homines ad octingentos perficitur, summa industria Fabii Blondi Patriarchae Hierosolymitani, & opera ac labore incredibili Iacobi a Porta Architecti egregii.* Noterò, che Sisto V. nel principio del suo Pontificato [8] *data aveva* al Cav. Domenico Fontana (come il Baglione ci lasciò scritto) *la carica di Architettore principale di tutte le Fabbriche, che far si dovevano nel suo Pontificato.* Già [9] era stata a Iacopo dalla Porta da Gregorio XIII. conferita

(1.) Parte III. pag. 773. (2.) Art. 41.
(3.) pag. 10.

(4.) pag. 76. (5.) Parte III. pag. 773.
(6.) Art. 43. (7.) pag. 417. (8.) pag. 80.
(9.) Art. 45.

TAVOLA. C.
FIG. VI.
FIG. VII.
FIG. VIII.
FIG. IX.
A
B
n
m
c
d
E
C
S
F
N
V
H
R
M
L
F
K
B
Z
P
G
X
D
u
pag. 26.

conferita la direzione della Fabbrica di S. Pietro. Avanti di finir queſt' Articolo, oſſerverò, eſſere ſtato ſcritto dal Rocca, *duorum ac viginti menſium ſpatio*, *centum millibus aureorum ſingulo quoque anno conſumptis;* e la medeſima ſomma ſi trova dal P. Bonanni riferita con queſte parole: [1] *illum* Tholum ſexcenti Operarii *intra duorum ac viginti menſium ſpatium centum millibus aureorum ſingulo quoque anno conſumptis*; ed oltre a queſta ſpeſa, vi fu quella (come lo ſteſſo P. Bonanni racconta) delle lamine di piombo, da cui la gran Cupola vien ricoperta, e della grande Lanterna co' ſuoi ornati, che alla Cupola medeſima dà finimento. Tutte queſte ſpeſe, che formino una gran ſomma, egli è chiaro da ſe: ma eſſa ſpeſa, anche più di quel che a prima viſta ſembri, doverſi conſiderare, ben apparirà, ſe ſi rifletta, eſſere dal 1590. in qua (cioè nello ſpazio di circa un ſecolo e mezzo) aſſai accreſciuta in quaſi tutta l' Europa la quantità dell' oro, e dell' argento; onde ſi è alterata la proporzione della moneta alle coſe vendibili. Così è nato, che i prezzi delle coſe creſciuti ſiano; e conſeguentemente, per le Fabbriche, i prezzi de' materiali, e delle opere manuali ancora. Quindi vie più ſi dee riputar per molto grande la ſpeſa, che fatta fu nella fabbrica della Cupola Vaticana. Nella conſiderazione delle ſpeſe, già qualche ſecolo fatte, il rifleſſo al tempo vi ci entra come un neceſſario elemento.

47. Non baſta però quanto fin qui ſi è oſſervato. Riflettere in oltre conviene all' eſſere ſtata eretta la gran mole della Volta in ſoli ventidue meſi: [2] *moles ipſa* (ſcriſſe il già citato P. Rocca) *operoſiſſima extrui coepit anno ſalutis noſtrae* 1588. *menſe Iulio ineunte; anno vero* 1590. *die* 14. *Maji ſuam recepit perfectionem: exceptis laminis plumbeis, quibus Tholus contegitur, & bracteis aureis, quibus coſtae mirifice ornantur; nec non Laterna columnis extructa, pila & Cruce inauratis ſuper Tholum collocatis*. Di queſto racconto la prima parte ſpettante alla fabbrica della Volta della Cupola, è fuor di dubbio. Deſſa Volta nella parte ſuperiore, tra Coſtolone, e Coſtolone, fu come diviſa in due Falde. Vna Falda Interna, o diciamla Cupola Interna [TAV. C. FIG. VI.] *c c c*. L' altra Falda Eſterna, o diciamla Cupola Eſterna, *a a a*. Tra eſſe Falde, vi ſono de' vacui, come nel ſito *n n n*, è rappreſentato. Deſſi vacui verſo la Lanterna vanno ſempre creſcendo in altezza.

48. Quanto poi al numero degli Operaj impiegati nella fabbrica di eſſa Volta, il P. Rocca ce lo deſcrive così: [3] *Tholus duorum ac viginti menſium ſpatio, centum millibus aureorum ſingulo quoque anno conſumptis per operarios homines ad octingentos perficitur*. De' quali Operaj una parte nel tempo della notte ſi affaticava, come ne fa fede lo ſteſſo Rocca, che dopo aver parlato della gran quantità d' ordigni conſumata nel tirare in alto i materiali per la fabbrica, proſeguiſce così: [4] *cui ſane rei, die noctuque incumbebatur*. Niente qui vi ſarebbe da aggiungerſi, ſe il P. Bonanni non aveſſe riferito un numero d' Operaj minore: [5] *Sexcenti*, ſcriſſe queſti, *noctu diuque, Pontifice extimulante, collaborabant Operarii*. Forſe il P. Bonanni ſi ſervì della voce *ſexcenti* nel ſignificato, in cui la adoperarono alle volte gli Autori Latini per eſprimere indefinitamente un numero molto grande. Forſe da qualche equivoco è nata quella differenza. Ma in ogni modo riputeremo per fuor di dubbio, che quegli Operaj ſiano ſtati almeno ſecento.

49. Non così fuor di dubbio è la determinazione del tempo, in cui la gran Volta con le lamine di piombo fu ricoperta, e del tempo della coſtruzione del Cupolino, o ſia Lanterna, e finalmente del tempo, in cui fu formata l' armadura de' due vecchi Cerchioni di ferro. Sopprimerò un dettaglio troppo minuto delle molte da me uſate ricerche di memorie per trovar il vero. La narrazione di tutte l' altre, per dimoſtrare le adoperate diligenze, come inutile diviene quando ſi parli d' una, cioè del ricorſo fatto a Monſignore Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Giovanni Franceſco Abbati Olivieri, Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro. A queſto ſupplicai, perchè nell' Archivio d' eſſa Rev. Fabbrica faceſſe ricercar le notizie de' tempi ſpettanti ad alcune coſe, che io gl' indicava. Egli con la ſolita ſua benignità, e con quell' ottimo zelo, con cui ſempre eſercita le eccellenti eſimie ſue virtù, e tra l' altre l' aſſidua ſua ſomma, e perfettamente benemerita attenzione, fece in quell' Archivio uſare le più eſatte perquiſizioni per rintracciare le vere epoche della formazione di quelle ricercate coſe; onde ſi aveſſe una ſpecie di rinnovazione delle origini loro: ma ogni ricerca fu in darno. Sicchè egli con una umaniſſima ſua Lettera (ſegnata li 19. Dicembre 1744.) mi riſpoſe, che era riuſcita vana ogni diligenza, da lui fatta fare nell' Archivio della Fabbrica di S. Pietro per indagare le notizie da me ricercate: e che, per una ſicura prova di tali diligenze, mi aſſicurava, che ſimili, e forſe maggiori diligenze aveva fatte praticare nello ſteſſo Archivio fin ſul principio della ſua Carica, e dello ſcoprimento de' danni della Cupola, per raccorre i lumi, che riputava neceſſarj a trattare un' opera di tanto rilievo; per fine conchiuſe: *e pure, per eſſerſi trovato affatto sfornito di*

D *notizie*

(1.) Cap. XVIII. pag. 93. (2.) pag. 418. (3.) pag. 417.

(4) pag. 420. (5.) Cap. XVIII. pag. 93.

notizie ed erudizioni, *convenne fermarsi a quelle date dal Fontana*. Perduta così la speranza di dedurre la verità da quelle prime fonti, rivolsi il pensiero a procurar di porre in uso un critico esame, e [illegible] di rintracciarla da alcuni classici Autori.

50. Principierò dal tempo, in cui la gran Volta con le coperte de' piombi, e colla costruzione della Lanterna fu terminata. Per ben esporre la difficoltà, che nasce intorno a quel tempo, conviene qui ripetere il sopra addotto luogo del P. Rocca: [1] *moles ipsa* - - - - *anno* 1590. *die* 14. *Maii suam recepit perfectionem*, *exceptis laminis plumbeis*, *quibus Tholus contegitur*, *&* [illegible] [illegible], *quibus costae* [illegible] [illegible]; *nec non Laterna columnis extructa*, *pila &* [illegible] [illegible] *super Tholum collocatis*. poi (ciò che diligentemente notar si dee) il medesimo Autore proseguisce la sua narrazione così: *quae omnia septem deinde mensibus confecta sunt*: *mensibus autem undetriginta*, *cuncta suis omnibus numeris fuerunt absoluta*. Il P. Bonanni, che del Tempio Vaticano scrisse dopo gli altri, trasportò bensì nella [2] Storia sua molte delle soprarriferite parole del Rocca: ma dopo quelle ultime, *Mensibus autem undetriginta* (*triginta* pose il Bonanni, non so perchè: certamente, secondo la narrazione del Rocca, furono 22. Mesi, e 7. Mesi, cioè Mesi 29.) *cuncta* [illegible] *omnibus numeris fuerunt absoluta*: esso Bonanni vi aggiunse del suo, *non quidem sub Sixto* (V.) [illegible] [illegible]. E di più attribuisce quelle coperte de' Piombi, e della Lanterna al Pontefice Clemente VIII.; scrivendo così: *At Clemens deinde VIII.*, [illegible] IX. *ad Superos* [illegible], [illegible] *laminas imposuit*, [illegible] [illegible] *ad* [illegible] *collocata* [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], *labore* [illegible] [illegible] *Romani Artis fusoriae periti*, *quibus postmodum ad alios Templi usus adhibitis consimilia plumbea suffecere*. *Idem Pontifex*, *postquam* [illegible] [illegible] *molem ab imbribus*, *glacieque plumbo*, *& metallo tutavit*, *Laternam eidem imposuit*. Ecco dunque il dubbio: quando le medesime cose attribuite sono dal P. Bonanni a' tempi di Clemente VIII., e dal P. Rocca a' tempi anteriori.

51. Non ho nel propor questo dubbio recato in mezzo il sentimento del Fontana, perchè erroneo affatto. Scrisse il Fontana, che la Lanterna della Cupola Vaticana [illegible] *fu esseguita dall' intelligentissimo Artefice Giacomo Barozzi da Vignola*. Questi aveva [5] finiti i suoi giorni nel 1573., ed alla Fabbrica della Cupola [6] fu posta mano solo nel 1588. Ma per rispetto ai due Autori Rocca, e Bonanni, dalle varie asserzioni de' quali il dubbio è nato; osservo per una parte, che un secolo, in circa, dopo il compimento della Fabbrica, di cui si tratta, scrisse il P. Bonanni; sicchè dovette somministrarci notizie tratte dalle memorie altrui: nè però di altrui ci ha indicata Opera veruna, fuor che quella del P. Alessandro Donati, *Roma Vetus ac Recens*, intitolata. Nella quale ho bensì veduto [7] rammemorarsi la Cupola fabbricata da Sisto V., ed alcune cose [8] fatte nel Tempio Vaticano da Clemente VIII.: ma non ho già riscontrata menzione veruna di coperte di piombo da Clemente VIII. poste, o di Lanterne costrutte nel tempo del di lui Pontificato. Dall' altra parte poi noto mi è certamente, che il P. Angelo Rocca viveva in Roma, come apparisce dalla Dedica, segnata *Romae*, della citata sua Opera; e si [illegible] (come abbiamo [9] già accennato) in quel medesimo tempo, in cui si fabbricava.

52. Ma vengo ad una specie di chiara dimostrazione, che mi ha obbligato a determinarmi per questa parte. Egli è certo, che dal Rocca (conforme a ciò, che si è trascritto [10] di sopra) vien nettamente asserito, che erano state già tanto poste le coperte di piombo, quanto costruita la Lanterna. E di più egli ci descrisse la Lanterna in modo tale, da non potersi dubitar punto, ch' egli, avanti di finir di scrivere, non la avesse veduta anche intieramente perfezionata. [11] *A* [illegible] [illegible], scriss' egli, *Laternae ad cacumen usque* [illegible] [illegible] *palmorum centum*. *Supra pilam cernitur Crux* [illegible] *aenea &* [illegible], *altitudinis palmorum quinque ac viginti*. *Quae quidem omnia*, *haud facile dici potest*, *quantum ipsi Tholo splendoris afferant*, *& ornamenti*. Egli è certo, che il Libro del P. Rocca, in cui sono i passi di sopra riferiti, è un Libro uscito col mezzo delle stampe alla pubblica luce l' anno 1591.; ed anche la Dedica del Libro medesimo al Pontefice Gregorio XIV. sta colla Data del primo di Marzo del 1591. Si scorge ad evidenza, che l' *Appendice*, di cui si siamo serviti, fu stampata insieme con l' Opera: e quel pezzo d' *Appendice*, da cui abbiamo tratti li riferiti luoghi è intitolato, *De Sixti V. AEdificiis*. Adunque da tali cose certe una certa conseguenza ricavandosi, non si può se non dire, che que' lavori, di cui si tratta, compiuti fossero nel 1591., e perfezionati. E per tanto, quelle coperte di piombo, e quella Lanterna nel mentovato anno 1591. vedute, e descritte, come mai si possono attribuire a Clemente VIII., cui fu conferito il Pontificato solamente nel 1592.? Sicchè conchiuderò, che, dopo perfezionate le due Falde della gran Volta, fu proseguito il restante lavoro ancora per sette mesi (benchè [12] dentro il

(1.) pag. 418. (2.) Cap. XVIII. pag. 93.
(3.) Cap. XIX. pag. 95. (4.) Lib. V. Cap. 17. pag. 333. (5.) Art. 42. (6.) Art. 47.

(7.) pag. 509. (8.) pag. 510.
(9.) Art. 46. (10.) Art. 50. (11.) pag. 419.
(12.) Art. 46.

il termine di questi morì Sisto V.) ne' quali sette mesi restò la Volta coperta di piombo, ed il compimento a tutto colla fabbrica della Lanterna si diede.

53. Resta da dirsi del tempo, in cui la Cupola armata fu con Catene, o Cerchj (che da altri si chiamano Cerchioni) di ferro. Filippo Baldinucci nella *Vita del Cavaliere Gio. Lorenzo Bernino*, dinotò il sito, in cui que' Cerchj furono posti. [1] *Il primo Cerchio*, scriss' egli, *o vogliamo dire gran Catena di ferro è quella, che, cignendo la Cupola, passa sotto le Scale; e l' altra è situata al suo terzo:* come nella TAVOLA XVI. apparisce, ed a [2] suo luogo si spiegherà. Abbiamo di sopra [3] indicato il dubbio circa il tempo, in cui fu posta quell' armadura de' Cerchj. Vn tal dubbio esisteva eziandio al tempo del Baldinucci, che molto fortemente opponendosi a quelli, che pretendevano, essere i Cerchj un' opera posteriore alla costruzione della gran Mole, si espresse così: [4] *Ma che diranno costoro, quando e' vedranno finalmente ciò, che per l' effetto di finir di chiarire i loro errori si è cercato, e ritrovato in Archivio, cioè che queste gran Catene furono poste attorno alla Cupola nel Pontificato di Sisto V. del mese di Aprile* 1591.*?* (facilmente nel tempo di quella ricerca saranno passate per varie mani, ed indi saranno state perdute le carte contenenti la predetta notizia.) E che in quell' anno 1591. sieno stati posti detti Cerchj nel Capo XIV. del suo Libro V. lo [5] affermò pure il Fontana: ma cosa credibilissima si è, ch' esso Fontana abbia dal Libro del Baldinucci trascritto ciò, ch' egli riferì in proposito di quel tal anno. Se però un tantino si rifletta, e si consideri, che il Pontefice Sisto V. [6] all' altra vita passò a' 27. d' Agosto nell' anno 1590., si vede chiaramente, che un' opera fatta nel *Pontificato di Sisto V.* non potè esser fatta *del mese di Aprile* 1591., quando già erano sette mesi e più, dacchè Sisto V. era morto. Bensì, se si sostituisca il 1590. in luogo del 1591. (che 91. per 90., o lo averà scritto inavvertentemente il Baldinucci, o lo averanno, come sogliono, per errore così trasformato gli Stampatori) tutto indi caminerà bene: essendo stata compita la gran Volta (come di [7] sopra dal Rocca abbiamo certamente ricavato) li 14. di Maggio dell' anno 1590.; onde nell' Aprile di esso anno 1590. puotero i Cerchioni di ferro esser posti.

54. Ma, tale essendo stata l' armadura de' Cerchioni tanto ove le due Cupole sono unite, quanto nella Cupola Interna [TAV. C. FIG. VI.] *c c c*, mi sia lecito qui riflettere, che non si scorge, nè punto si trova indicio, o memoria di Cerchioni adattati intorno alla Cupola Esterna *a a a*. Nè però credo potersi scorgere, o rintracciare ragione alcuna coerente co' precetti convenienti all' Architettura, e alla solidità delle Fabbriche, per cui, se negl' indicati siti furono posti i Cerchioni, non dovesse poi questa Esterna Cupola *a a a*, co' Cerchioni parimente essere fortificata.

55. Nella parte superiore dell' Interna Cupola vi sono alcuni fori *e*, dentro a' quali distintamente si vedono le estremità d' alcuni grossi bastoni *m t* di ferro, posti per fortificare vie più la sussistenza di quelle parti della Volta. Quando un tal fine, e la costruzione di quelle parti ben si considerino, facilmente e con certezza si può concepire, che que' bastoni di ferro giungano fino al sito *m* della prima circolar base, la quale forma l' Occhio della Lanterna, altrimenti detta Cupolino, e che ivi connessi stiano, e raccomandati ad un Cerchione di ferro, il quale abbracci, e stringa la base medesima. E d' un tal legamento di ferro, artificiosamente adattato alle parti inferiori del Cupolino, ed alle vicine della gran Volta, credo, che intender si debba ciò, che il P. Rocca ci lasciò scritto così: [8] *Nam quotidie pro duobus Tholi fornicibus connectendis, ingenti Tholi Oculo in ejus summitate relicto, a quo lumen excipitur, ex ferramentis triginta librarum millia sursum extracta sunt, tribus officinis Ferrariis adhibitis.* Che quell' espressione, *nam quotidie*, denoti che si lavorava ogni giorno, non già che ogni giorno suso tirate fossero trenta milla libbre di ferro; che l' espressione, *pro duobus Tholi fornicibus*, significhi per le due Falde *a a a*, *c c c*, della Cupola; e che l' espressione, *ingenti Tholi Oculo in ejus summitate relicto*, ci indichi del Cupolino la circolar base, corrispondente alla parte A B; egli è tanto chiaro, che non sembra la cosa ricercar da noi spiegazion maggiore.

VIII. DELLA FIGVRA DEGLI ARCHI, ED IN VNIVERSALE DELLA VERA REGOLAR FIGVRA DELLE CVPOLE.

56. Bensì conviene passar a trattare della figura, che ha la medesima Cupola: ma innanzi egli è assolutamente d' uopo ragionar di queste materie in universale, ragionando in primo luogo degli Archi. La costruzione degli Archi, e delle Cupole, si dee senza dubbio riputare per la parte più difficile nella Meccanica particolar dell' Architettura. E niente di certo determinare si avrebbe potuto senza il soccorso delle Matematiche: per rispetto alle quali, benchè sembrino le considerazioni delle cose nella

Pratica

(1.) pag. 93. (2.) Art. 247. (3.) Art. 49.
(4.) pag. 94. (5.) pag. 317. (6.) Art. 46.
(7.) Art. 47.

(8.) pag. 420.

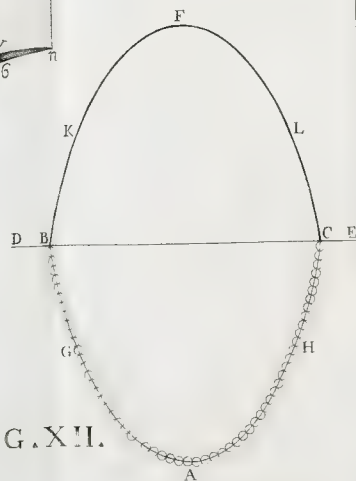
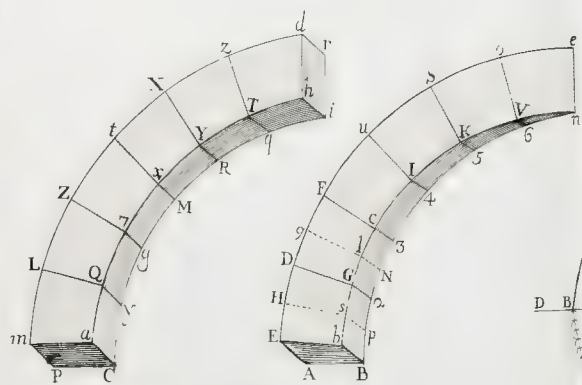
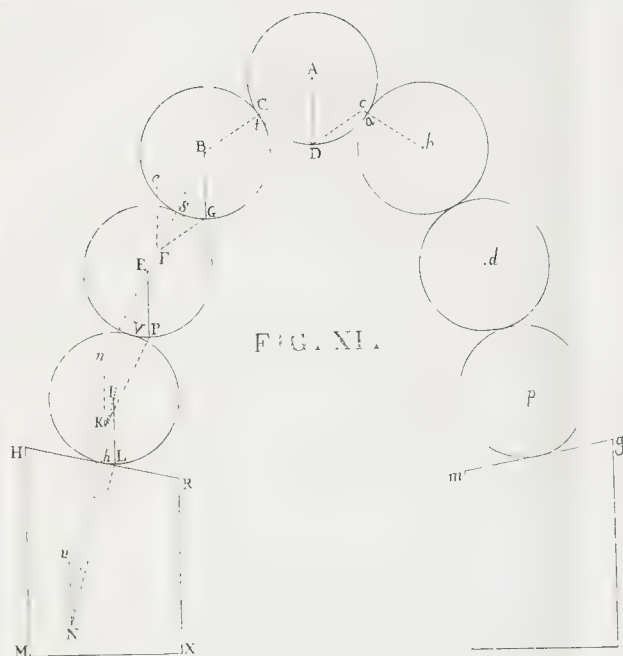
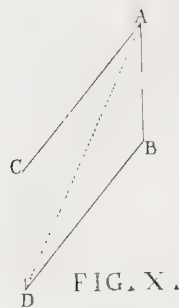
Pratica occorrenti non poterſi con le idee della Matematica miſchiare sì poco, che non vi ci introducano alcune dubbietà, che ſono proprie di loro; non oſtante col porre Principj certi, coll' indi ritrarne per via di giuſti Raziocinj le convenienti Conſeguenze, grande utilità anche per quella parte dell' Architettura ſperar ſi può ragionevolmente. Ma già alcuni dottiſſimi Vomini hanno ſcritte molte coſe, dalle quali è provenuto un barlume non picciolo, e ſufficiente a dar il modo, che ſi poſſa vedere, come l' Architettura partecipato abbia ne' vantaggi de' progreſſi della Meccanica Scienza. E perche può darſi, che intorno a ciò alcuni deſiderino di trovare più particolarità; credo, che per ſoddisfare a queſti ſarà qui non inutile (anzi pel noſtro inſtituto ben conveniente) una qualche commemorazione di varj Autori, i quali eſpoſero varie rilevanti dottrine, per via d' ingegnoſi matematici raziocinj dedotte, e ſpettanti alle materie, che abbiamo in viſta. Certamente così apparirà il modo, con cui ſi poſſano (quando ſia d' uopo) derivare le acque pure da' proprj fonti.

57. Per tanto venendo alla propoſta compendioſa commemorazione, la principierò dal P. Franceſco Derand, di cui abbiamo un' Opera intitolata; [1.] *L' Architecture des Voutes, ou l' Art des Traits, & Coupes des Voutes*; la quale, un ſecolo in circa dopo che era ſtata data la prima volta alla pubblica luce, fu riprodotta nel 1743. E tal Arte fu da eſſo pur inſegnata a dimoſtrare la maniera di deſcriver le linee, e ſegnarle in modo, che quando ſiano tagliate ſecondo eſſe linee le pietre, e poſte indi in lavoro, formino aggiuſtatamente quell' opera architettonica, a cui erano deſtinate. Ma in progreſſo fu queſta materia più avanzata da Franceſco Blondel, il quale negli Atti dell' Accademia Reale (cioè nelle [2.] *Memoires de l' Academie Royale des Sciences, depuis 1666. juſqu' à 1699.*) inſerì alcuni Diſcorſi intorno alle maniere migliori di deſcrivere geometricamente per l' Architettura gli *Archi Rampanti*; cioè quegli Archi, i quali ſono impoſtati da una parte più alti, e dall' altra più baſſi. Molte utilità ſtanno ad un certo modo aſcoſte nelle di lui dottrine, ſu cui il più penſare può far meglio conoſcere la teoria di ſimili coſtruzioni. Dappoi, nel 1694. fu dal Cav. Carlo Fontana dato al pubblico il ſuo *Tempio Vaticano* (da me aſſai volte citato) in cui ragionò anche di certe [3.] *Regole occulte per il compoſto della Cupola* Vaticana, ed anche *del Seſto* della medeſima, e di più delle *Regole per le Cupole ſemplici, & effetti di eſſe, e dell' altre doppie*. Di tali Regole però abbiamo fatta menzione ſolo perchè ſono in un Libro, che particolarmente al gran Tempio di S. Pietro appartiene: del reſto eſſe Regole non ſono già di quelle, in cui la pura Geometria è alla Meccanica material delle Fabbriche adattata così, che quella e queſta ben s' uniſcono per trovar con l' union loro all' Architettura. A queſt' importante genere di Regole aſſai più s' accoſtano alcune altre dottrine, in gran parte all' utilità dell' Architettura ſpettanti. Gabriel Filippo de la Hire nel ſuo Libro intitolato, [4.] *Traitè de Mecanique*, ha una Propoſizione, che ben fa al propoſito noſtro; deſſa Propoſizione è la CXXV., che ſi legge eſpreſſa così, *On dètermine icy la charge qu' on doit donner à chaque pierre ou Vouſſoir, comme parlent les ouvriers, dont on forme des Arcs ou des Voutes, afin qu' elles puiſſent demeurer toutes en èquilibre, quand meme leurs lits, ou ſuperficies par leſquelles elles ſe touchent ſeroient infiniment polies, & qu' elles pourroient gliſſer l' une contre l' autre ſans aucun empèchement*. Altre dottrine ci hanno ſomminiſtrate il Signor Antonio Parent nelle ſue Miſcellanee date ſotto il titolo d' [5.] *Eſſais & Recherches de Mathematique*; il Signor Frezier nella ſua Opera intitolata, [6.] *La Theorie, & la Pratique de la coupe des Pierres, & des Bois, pour la conſtruction des Voutes - - - - à l' uſage de l' Architecture*, principalmente nel Tomo terzo; ed il Signor Dulacq nel Trattato ſuo, che ha per titolo, [7.] *Theorie Nouvelle ſur le Mecaniſme de l' Artillerie*. Più altre coſe poi, diſtintamente utili intorno alla buona conſtituzione degli Archi per le Fabbriche (onde qualche lume per le Cupole ne proviene) ricavare ſi poſſono dalle *Storie, e dalle Memorie dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi* dopo l' Anno 1699.) Varie dottrine, e riſleſſioni del Signor Abate Bernardo Fontenelle nelle Storie ſono eſpoſte egregiamente. Nella Storia dell' Anno 1702. vi è un Articolo, [8.] *Sur quelques Arcs employès dans l' Architecture*: nella Storia dell' Anno 1704. vi è un Articolo, [9.] *Sur la Figure de l' extrados d' une Voute circulaire, dont tous les Vouſſoirs ſont en equilibre entre eux*: nella Storia dell' Anno 1712. vi è un Articolo, [10.] *Sur la Pouſsèe des Voutes*: e nella Storia dell' Anno 1729. vi è un Articolo, che ha queſto titolo, [11.] *Sur les Voutes*: e con un ſimile titolo un altro Articolo nella [12.] Storia dell' Anno 1730. ſi trova. Il ſopra nominato de la Hire nelle Memorie dell' Accademia medeſima ſpettanti

all' Anno

(1.) A Paris fol. (2.) Edizione di Parigi. Tom. V. pag. 393. (3.) Lib. V. Cap. XV. XVI. e XXIV.

(4.) A Paris. 1691. (5.) A Paris. 1713. Second Volume. pag. 494. & pag. 728. Troiſième Volume. pag. 152. (6.) A Strasbourg. Tomi 3. 1737. ----- 1739. (7.) A Paris 1741. (8.) pag. 119. (9.) pag. 93. (10.) pag. 74. (11.) pag. 75. (12.) pag. 107.

TAVOLA . D .
FIG . XI .
FIG . X .
FIG . XIII .
FIG . XII .
pag. 34.

all' Anno 1702. inserì una Differtazione intitolata, [1] *Remarques fur la forme de quelques Arcs, dont on fe fert dans l' Architecture:* in oltre lo steffo de la Hire nelle Memorie dell' Anno 1712. lafciò varie fue rifleffioni [2] *Sur la conftruction des Voutes dans les Edifices.* In aggiunta il Signor Pietro Couplet nelle [3] Memorie dell' Anno 1729. diede un primo Difcorfo intitolato, *de la Poufsèe, des Voutes*: e diede poi nelle [4] Memorie dell' Anno 1730. la *feconde Partie de l' èxamen de la Pouffèe des Voutes*: Il Signor Iacopo Stirling alla fua Opera, che ha per titolo, [5] *Lineae Tertii Ordinis Newtonianae*, avendovi pofta un' Aggiunta, in effa dà fciolto il feguente Problema. [6] *Datas quotcumque Sphaeras aequales in Fornicem ita difponere, ut gravitate fua fe mutuo fuftineant.* Quindi lo Stirling dimoftrò nafcere la cognizione delle proprietà di quella Curva, che Catenaria fuole chiamarfi; e che rivoltata all' in fu fomminiftra la figura d' un Arco architettonico ben refiftente.

58. Quefta sì bella, ed ugualmente utile proprietà della Catenaria era già ftata conofciuta, e pofta in buon lume da David Gregory in una fua Differtazione diretta ad Enrico Aldrich, ed inferita nelle [7] *Tranfazioni Filofofiche della Società Reale di Londra:* la quale Differtazione fu indi trafportata nelli [8] Giornali Letterarj in Lipfia pubblicati. Il Gregory, dopo aver moftrate della Catenaria molte proprietà, fi efpreffe nel feguente modo: *Solae Catenariae funt Fornices, five Arcus legitimi.* E benchè negli fteffi [9] Giornali vi fia qualche cofa contro la Dimoftrazione data della Curva Catenaria dal Gregory, cui però quefti rifpofe, e promulgò la fua Difefa nelle [10] *Tranfazioni Filofofiche*, la quale fu anche negli fteffi [11] Giornali Lipfiani trafportata: non oftante, perchè quella tal controverfia cadeva intieramente fulla Dimoftrazione, non fulla Propofizione (che quefta da tutti tenuta fu fempre per vera) reftò ben fuor di dubbio, che le Catenarie ci diano la figura degli Archi più fuffiftenti. Della Curva Catenaria, quafi in univerfale varie cofe fi trovavano ne' già commemorati Giornali Lipfiani, e fpecialmente nell' Anno 1691., fcritte da [12] Giovanni Bernoulli, da [13] Got. Gugl. Leibnitzio, e da [14] Criftiano Vgenio. Ma come nè il Bernoulli, nè il Leibnitzio, nè l' Vgenio (nelli citati luoghi) avevano toccata quella proprietà della Catenaria inverfa per la forma degli Archi; così il Gregory nella fua *Difefa* (or ora mentovata) fcriffe: *Qualis tamen fit Fornicis figura legitima, ad ufque editas noftras demonftrationes ignoratum eft.* Qui poi aver può luogo la menzion del Problema di Iacopo Bernoulli, che fta tra le di lui [15] *Opere Poftume*, ed è efpreffo con quefte parole: *Problema de Curvatura Fornicis, cujus partes fe mutuo proprio pondere fuffulciunt fine opere caementi.* Nella foluzione d' effo Problema quel dottiffimo Geometra giunfe (come apparifce anche nelle Note) per due ftrade fempre a trovare una Curva, la quale niente altro era, che la Catenaria: ond' egli fteffo, dopo l' efpreffione della fua Curva, aggiunfe: [16] *quod indicat Curvam Catenariam, ut habet Gregorius.* Nel Tomo Settimo degli Atti dell' Accademia Reale delle Scienze di Berlino, intitolati [17] *Mifcellanea Berolinenfia*, vi è inferita una Differtazione del Signor Giambatifta Clairaut, infcritta così: [18] *Methodus generalis inveniendi Catenarias.* Poco fa, colle ftampe prodotta fu al pubblico una Raccolta di Lettere, fotto quefto titolo: [19] *Virorum Celeberr. Got. Gul. Leibnizii & Iohan. Bernoullii Commercium Philofophicum, & Mathematicum.* Nelle Lettere LXXXI. LXXXII. e LXXXIII. alcune cofe, da cui l' ufo della Catenaria per la figura degli Archi può reftar ben illuftrato, fi trovano.

59. Ed ecco commemorato quanto era a mia cognizione intorno alle dotte Opere fpettanti alla materia, che abbiamo in vifta. Dopo ciò, per ben dirigerfi al fine propofto, farà giovevole il vedere, come in due contrarj modi poffano effer confiderate quelle parti, dall' union delle quali fi formano gli Archi, o le Volte. Circa il primo modo, fi può fupporre, ch' effe parti abbiano le loro fuperficie ruvide, e fcabrofe. Dalla quale ruvidezza, e fcabrofità delle fuperficie ne nafce, che le particelle prominenti, o cave in una fuperficie s' incagliano, e s' incaftrano con le corrifpondenti particelle dell' altra fuperficie, cui quella è adattata: onde ne proviene una fpecie d' adefione, appartenente alle *Frizioni*, o *Frottamenti* (che di quefte parole giova fervirfi) alla quale nella confiderazione de' moti de' corpi, che mover fi poffano l' uno fopra l' altro, conviene porre ben mente. Così le parti degli Archi, o delle Volte divengono incapaci di fcorrere fenza impedimento, o di fdrucciolare liberamente l' una fopra l' altra. Quefta conftituzione di parti fu dal Signor Couplet nel fecondo fuo Difcorfo

E con-

(1.) pag. 94. (2.) pag. 70. (3.) pag. 79. (4.) pag. 117. (5.) Oxoniae. 1717. (6.) pag. 11. dell' Aggiunta. (7.) Anno 1697. Num. 231. Art. II. (8.) *Acta Eruditorum.* Anno 1698. pag. 305. & 309. (9.) *Acta Erudit.* Anno 1699. pag. 87. (10.) Anno 1699. Num. 259. Art. III. (11.) *Acta Erudit.* Anno 1700. pag. 301. (12.) *Acta Erudit.* Anno 1691. pag. 274. (13.) pag. 277. (14.) pag. 281.

(15.) *Iac. Bernoulli Opera.* Tom. II. pag. 1119. (16.) pag. 1121. (17.) Berolini. 1743. (18.) pag. 270. (19.) Tomi duo. Laufanae, & Genevae. 1745.

confiderata. Quanto al fecondo modo, egli confifte nel fupporfi, che le parti, componenti gli Archi, o le Volte, abbiano le loro fuperficie perfettamente polite, ed affatto lifcie: onde poffano l' une fopra le altre fcorrere fenza impedimento, e fdrucciolare liberamente. In tal modo gli sforzi delle parti degli Archi, o delle Volte poffono contemplarfi come fpogliati di quegli ftranieri accidenti, i quali vagliano a contraftare con loro. Quefta fuppofizione adoperata fu dal Couplet nel primo fuo Difcorfo: ed era già ftata pofta in ufo dal Signor de la Hire nella fua Propofizione, che di [1] fopra abbiamo commemorata.

60. Dopo aver confiderate quefte cofe, altre pur vene fono fimili a que' Lemmi, che di fua natura premetter fi debbono alle materie da trattarfi: nè ommetteremo l' indicarle tutte, benchè fuccintamente: mentre ci abbiamo propofta una utile abbondanza di notizie fenza fuperfluità; ed una brevità, che da diminuzioni di cofe non nafca. Convien quivi tener il penfiere fiffo nelle parti tanto degli Archi, quanto delle Cupole ancora, ed offervar, che fuffiftono immobili per ragione delle loro figure, e de' loro equilibrii; nella conftituzione de' quali, per ben conofcere come agifcano le forze d' effe parti, affaiffimo giova l'attendere alla Compofizion delle forze. Dunque le Figure, gli Equilibrii, e le Compofizioni delle forze, fono, per chi la propofta materia contempla, tre de' primitivi punti di vifta.

61. Per rifpetto alle Figure guarderemo femplicemente le parti d' un qualche Arco [TAV. C. FIG. VIII.] G X M N: e rifletteremo col celebratiffimo Signor Fontenelle, e con altri Vomini valenti, che le parti del medefimo poffono confiderarfi come tanti cunei A N, L V, F H, ec.; mentre la figura di quelle parti neceffariamente porta, che le loro efterne faccie V N, H V, R H fiano più larghe delle interne A M, L A, F L: onde ne nafce, che tali cunei, appoggiandofi fcambievolmente, fi foftengano l' uno con l' altro, e refiftano reciprocamente agli sforzi della loro gravità; la quale per altro, fe liberamente agir poteffe gli farebbe cadere.

62. Per rifpetto agli Equilibrii, egli è da offervarfi, che le parti di qualunque Arco, o Volta tendono tutte a cadere; ma bifogna, che neffuna cada. Quindi è di neceffità, ch' effe parti a cader tendano tutte in maniera, che le azioni de' loro sforzi fiano ugualmente diftrutte da' contrafti, e dalle riazioni delle altre parti, contro cui quelle agifcono: altrimenti le parti, che non ritrovaffero una refiftenza uguale al loro conato per cadere, fi sforzerebbero verfo l' in giù (quando qualche altra caufa non le impediffe) e fi abbafferebbero, elevando, per confeguenza, in qualche fito l' Arco, o la Volta, che tutta fi rifentirebbe di que' sforzi eccedenti. Per dir brieve; bifogna, che di effe parti i lati, e gli sforzi al moto, fiano fra loro compofti, ed attemperati in modo, che l' uno l' altro non vinca.

63. Per rifpetto alla dottrina della Compofizion delle forze non è da tacerfi, ch' effa, nell' efame delle meccaniche potenze per rintracciare la verità, è l' ottima guida. La teoria fondamentale è quefta. [2] *Se un corpo, in un dato tempo, con la fola forza M nel luogo* [TAV. D. FIG. X.] A *impreffa, poteffe con un moto uniforme andare da* A *a* B; *e con la fola forza* N *nello fteffo luogo impreffa, poteffe andare da* A *a* C; *fi compifca il parallelogrammo* A C D B, *e quel corpo con ambedue le forze, nello fteffo dato tempo anderà per la diagonale da* A *a* D. E quanto è ftato fin qui detto intorno a reali moti e velocità, pur con la verità confente fe fi tratti di femplici sforzi al moto. Così fe il corpo A foffe premuto, o attratto da due forze, che aveffero tra loro la proporzione delle linee A B, & A C, e che aveffero pure le loro direzioni fecondo le linee medefime, ma che per cagione d' oftacoli, o d' altre caufe, non ne nafceffe realmente moto; non oftante farebbe fempre vero, che il conato proveniente da quelle due congiunte forze avrebbe la fua direzione fecondo la diagonale A D. E, fe fi tratti della Rifoluzione delle forze, egli è chiaro, che quella forza, la qual potrebbe da un corpo conftituito in A effer efercitata per la diagonale A D, e venir rapprefentata da effa diagonale, può effer rifoluta in due forze, ed effer dalli due lati A B, A C rapprefentata. Quefti principj, che Leggi di Natura poffono chiamarfi, fono ftati chiaramente dimoftrati da molti moderni valenti Filofofi, che fene fono ferviti. Ma antica è l' origine della Compofizion delle forze; conciofiachè trovo, che Ariftotile la fubodorò: fi può vedere la di lui [3] Meccanica da Enrico Monatolio illuftrata.

64. Or, quando nelle mani teniamo que' principj, che neceffariamente fi dovevano avere in poffeffo avanti di dirigerfi all' importante materia, cioè alle Sfere del Signor Iacopo Stirling, di quefte fi può trattare; e ne tratterò diftintamente, perchè di far ufo delle Catenarie mi fono io propofto. Paffo dunque a riferire, che fu ricercato da effo Autore come poffano le parti d' un' Arco, benchè da niuna immaginabile frizione trattenute, non oftante fuffi-

(1.) Art. 57.

(2.) *Ifaaci Newtoni Philofophiae Naturalis Principia*. Lib. I. Lex III. Corol. I. (3.) *Ariftotelis Mechanica illuftrata ab Henrico Monatholio*. Parifiis 1599. pag. 30.

sussistere perfettamente; e fu ciò ricercato con una ingegnosa raffinatezza. Pensò egli ad una figura di tali parti composta, quali non si toccassero se non in un punto; onde la facilità per iscorrere liberissimamente l' una su l' altra fosse infinitamente perfetta. Ecco il di lui Problema.

65. Sia la Sfera [TAV. D. FIG. XI.] A quella, la quale per Serraglia d' un' Arco debba supplire: e dalle Sfere B, E, I debba esser composta una parte dell' Arco medesimo: e dalle Sfere *b*, *d*, *p* l' altra parte. Siano tutte esse Sfere uguali. Da' centri A, B, E, I delle Sfere predette si calino i raggi A D, B G, E P, I L, perpendicolari all' orizzonte; da' quali raggi restino rappresentate le forze delle gravità delle Sfere: che saranno tutte forze uguali; perchè le Sfere si suppongono d' una stessa omogenea materia; e tutte le linee, da cui saranno rappresentate, medesimamente uguali riusciranno, perchè raggi di Sfere uguali. Dal centro A a' centri B, *b* delle due Sfere (che si suppongono poste similmente) siano tirate le rette A B, A *b*, che passeranno per i contatti *t*, ed *a* delle tre Sfere; e mostreranno le direzioni A B, A *b*, secondo cui agirà la Sfera A contro le due sottoposte Sfere B, *b*. Si compisca il Parallelogrammo A C D *c*. Consta, per i già posti principj, o Leggi di Natura, che come quella forza, la qual potrebbe dalla Sfera A esser esercitata per la diagonale A D, viene rappresentata da essa diagonale, così medesimamente quella forza risoluta in due può essere da' due lati A C, A *c* rappresentata: sicchè il lato A C rappresenti la direzione, e la quantità della forza, con cui la Sfera A agisce contro la Sfera B (e lo stesso s' intenda per rispetto alla Sfera *b* dall' altra parte.) Ma se dessa Sfera B non potrà muoversi, nemmeno si potrà movere la Sfera A: egli è poi chiaro, che la forza di questa al moto tenderà al punto del contatto *t*, che sarà un punto immobile.

66. Consideriamo adesso la Sfera B. Intendasi prolungata la retta A B in *e*, sicchè la B *e* sia uguale alla A C: ed essa B *e* rappresenterà la direzione, e la forza, che la Sfera inferiore B riceve dall' impressione della superiore Sfera A. Ed il raggio B G rappresenterà la forza della Gravità, da cui la stessa Sfera B viene spinta all' in giù perpendicolarmente. Compiscasi il Parallelogrammo *e* B G F. Ed (a cagion della Composizione delle Forze) si averà la Diagonale B F, la quale rappresenterà la quantità della forza, e la direzione, che averà la Sfera B, stante l' impressione B *e*, che riceve dalla Sfera superiore, e stante l' impressione B G, che riceve dalla Gravità. Sia il centro della Sfera E nella linea B F prolungata, e le due Sfere B, ed E si tocchino nel punto S, che sarà nella medesima linea. Così, se la Sfera E non potrà muoversi, nemmeno si potrà movere la Sfera B, perchè questa con la sua forza al moto tenderà al punto del contatto S, che sarà un punto immobile.

67. Proseguendo nel modo stesso, prolungata sia la retta B E fino ad *n*, sicchè la E *n* sia uguale alla B F: la qual E *n* rappresenterà la direzione, e la forza al moto, che la Sfera E dalle superiori riceve. Ed il raggio E P rappresenterà la forza della Gravità della medesima Sfera E. Compito il Parallelogrammo *n* E P K, e tirata la di lui diagonale E K, collo stesso metodo per la Sfera B usato, si dimostrerà, che, se la sottoposta Sfera I non potrà muoversi, nè anche si potrà movere la Sfera E, perchè questa con la sua forza al moto tenderà al punto V del contatto, che sarà un punto immobile.

68. Lo stesso metodo si adopererà per rispetto alla Sfera I. Si supporrà, che sia prolungata ad *u* la diagonale E K, e che in essa sia presa la I *u* uguale alla E K, e che sia compito il Parallelogrammo *u* I L N. Si troverà, che la Sfera I non potrà muoversi, se toccherà un' altra Sfera immobile, e la toccherà in un punto *h*, che sia nella diagonale linea I N: oppure se la linea I N (che credo necessario l' aggiugnere anche questo caso) sarà perpendicolare al piano H R del Pilastro H R M X; su cui resti impostata la Sfera I (ultima di questa parte dell' Arco) che tocchi esso piano nel punto *h*. Le medesime cose si debbono intendere per rispetto alle Sfere dell' altra parte (terminanti sul piano *m g* dell' opposto Pilastro) onde si formi intieramente l' Arco, o Volta delle Sfere uguali, che con la loro Gravità si sostentino scambievolmente, come proposto fu nel Problema. Nel quale chiaramente si vede, che la grandezza delle Sfere per niente entra nella di lui soluzione: onde sieno grandi, o sieno indefinitamente picciole desse Sfere, sempre resta ferma e certa quella già esposta soluzione del Problema medesimo.

69. Vn sottil filo (come dottamente il Signor Stirling [1.] suppose, ed avvertì) passi per i centri di quantità di Sfere, disposte nel modo dimostrato dalla soluzione del precedente Problema: ed accrescasi indefinitamente il numero delle Sfere, e così diminuiscansi i diametri delle medesime. Abbia esso filo le estremità sue fermate ne' punti [TAV. D. FIG. XII.] B, C costituiti in una medesima orizzontale linea D E; e siano le Sfere rivoltate all' in giù come le B G A H C: in tal caso le medesime, benchè liberamente pendenti, conserveranno tra loro le posizioni stesse come prima. Conciossiachè si mutano solamente le direzioni delle potenze, non

(1.) pag. 14.

non le grandezze. Indi si conoscerà facilmente, che il filo, passante per i centri di tutte, diviene quella stessa Curva, la quale formata esser può da una Catenella perfettamente flessibile, ed incapace tanto d' allungamento, quanto d' accorciamento, la qual Curva suole chiamarsi Catenaria, come [1] già detto abbiamo.

70. Il Signor Stirling formò prima un Arco, e poi lo rovesciò all' in giù per mostrarci la Catenaria. Noi, con un ordine contrario, resi certi delle proprietà della Catenaria B G A H C, la rivoltiamo all' in su, onde abbiamo in tal modo la Curva B K F L C. E quindi ci si fa manifesto, che potremmo con sicurezza prendere questa Curva per la figura d' un Arco ben resistente: si dee però sempre intender ciò relativamente alle date dimensioni di larghezza, e d' altezza dell' Arco, che si voglia costruire. In oltre intender si dee, che convien avere in vista anche quelle proprietà degli Archi, che dalla composizione d' un Arco di Sfere ci sono state indicate.

71. Ed a questo proposito avvertiremo, che, per rispetto alle posizioni delle parti degli Archi, i *pezzi* inferiori di mano in mano riescono meno inclinati de' superiori. La dimostrazione apparisce da se: perchè riesce da se affatto chiaro, che l' angolo [TAV. D. FIG. XI.] *n* E P è minore dell' angolo *e* B G, e questo minore dell' angolo C A D. Così nell' Arco [TAV. C. FIG. VIII.] G X M N il secondo pezzo V H L A, a sinistra del primo pezzo [illegible] sia mezza Serraglia, N V A M, e bensì sostenuto dal terzo pezzo H R F L, ma esso terzo pezzo sta inclinato meno del secondo, e questo secondo sta inclinato meno del primo. Il medesimo sminuimento d' inclinazione si trova, se le posizioni de' più bassi pezzi P B, ovvero Z K, con le posizioni de' pezzi superiori si paragonino.

72. Quando un tale sminuimento ben si considera, la considerazione ci fa conoscere i vantaggi d' un Arco, che abbia non molta curvità, e ci conduce facilmente a rintracciare l' origine de' Gotti i Archi. Si fa credibile, che colla riflessione alle varie tendenze de' pezzi, da cui gli Archi sono composti, siasi veduto, che gli equilibrj de' pesi, e degli sforzi laterali paragonati in due Archi delle medesime basi, ma d' altezze differenti, sono nel più basso men' attamente constituiti, e combinati: onde per una tal cognizione abbiano gli Architetti pensato a dar coll' accrescimento dell' altezza una maggior consistenza alle parti degli Archi, formandoli all' Arco [TAV. C. FIG. IX.] A X M C D P B simili nella figura, che figura Gottica suole chiamarsi: ed abbiano riputato un tal Arco forte più, che un altro (per esempio) A X *n e u* P B d' altezza minore. Ma si osservi, esser sempre necessario, che l' altezza cresca solo in modo corrispondente con perfezione alla figura.

73. E già si è dimostrato, che tali figure esser debbono Curve Catenarie. Le quali Curve in pratica si possono esattamente delineare con un materiale stromento agevolissimo ad adoperarsi; cioè con Catenelle affatto flessibili, ed incapaci sì d' allungamento, come pure d' accorciamento. Fu la facilità, e la giustezza di tali meccaniche costruzioni conosciuta dal valentissimo Leibnitzio, che in proposito delle Catenarie scrisse così: [2] *Si linea Catenaria physice construatur ope Fili, vel Catenae pendentis, ejus ope exhiberi possunt quotcumque Mediae Proportionales, & Logarithmi inveniri datorum Numerorum, vel Numeri datorum Logarithmorum*. Non averebbe quel gran Geometra proposti i ritrovamenti delle Medie Proporzionali, de' Logaritmi, e de' Numeri, se contato non gli fosse con sicurezza, che le Catenarie descritte coll' uso di Catenelle pendenti riuscir possono d' una tal figura, che perfettamente la vera bramata figura rappresenti.

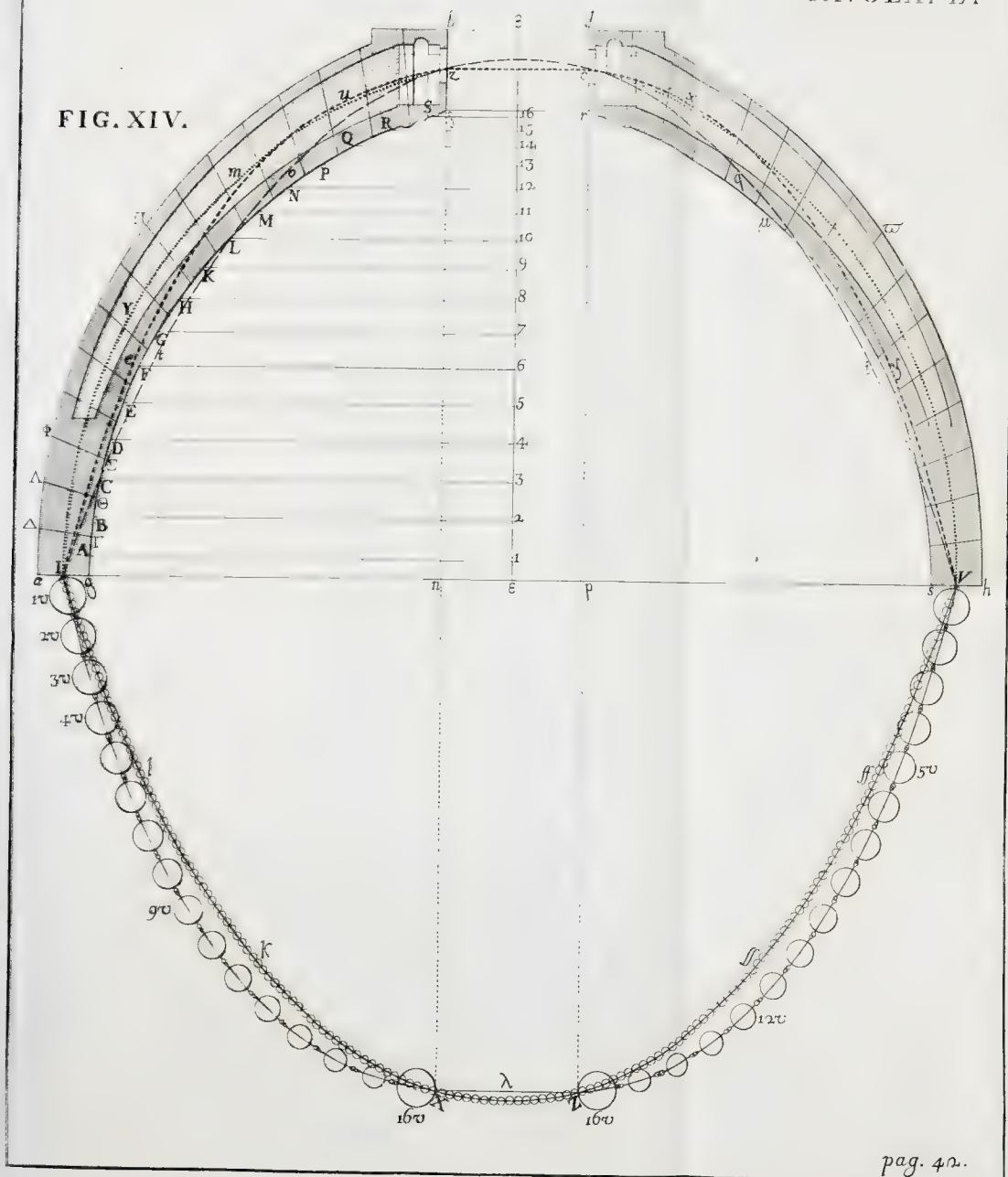
74. Stanti le importanti ricerche da farsi in particolare nella figura della Cupola di S. Pietro, volli in fatti vedere quella tale corrispondenza, benchè non ne dubitassi. A questo fine ho descritta più d' una Catenaria (in quella maniera Geometrica, che si usa [illegible] si descrivono Curve, chiamate *Trascendenti*, di una natura non espressibile con una determinata Algebraica Equazione) e mi servii de' mezzi delle Logaritmiche. Indi sono andato soprapponendovi una perfettissima Catenella (che da se nè si allungava, nè si accorciava) in modo industrioso lavorata, e la posi in forma, che aveva le sue estremità fisse nelle estremità delle Catenarie in Geometrica maniera descritte; ma che, per altro, pendeva liberissimamente. Ed osservai, che in tutti i casi congruava a perfezione la Catenella con la Catenaria geometricamente delineata: sicchè erano le curvature di quella, e di questa affatto simili, ed uguali. Tale confronto lo feci tante volte, e con diligenza sì attenta, che mi parve certamente d' avere una chiara dimostrazione di quanto già di [3] sopra asserii: cioè, che le Curve Catenarie si possono materialmente costruire a perfezione con Catenelle affatto flessibili.

75. Per tanto stabilirò, che vi è il modo d' aver senza molta difficoltà, e con certezza delineate quelle Catenarie, le quali, rivoltate all' in su, [4] somministrano il miglior mezzo per ritrovare la figura d' un Arco ben resistente: ed anche di esaminarla, se si tratti d' una Fabbrica già costruita.

76. Quan-

(1.) Art. 57.

2. *Acta Eruditorum*. Anno 1691. pag. 278.
(3. Art. 73. (4. Art. 70.

TAVOLA. E.
FIG. XIV.
pag. 42.

76. Quindi naturalmente si rivolge anche alle Cupole il pensiere. E considerando in un medesimo tempo e le Cupole, e gli Archi molto bene si scorge, che la figura delle Cupole alla figura degli Archi corrisponde per una certa analogia, da cui nasce una congrua relazione tra le costituzioni di quelle, e di questi. E, che ciò sia così, potrassi concepir chiaramente da qualunque, che riguardi d' un Arco la Sezione [TAV. C. FIG. VII.] ACSB, di cui l' Asse sia EF, & indi s' immagini, ch' essa venga raggirata intorno allo stesso Asse EF, onde con un tal giro resti formato un Solido internamente cavo, il qual Solido Volta, o Cupola dovrà chiamarsi. D' indi s' apprenderà chiaramente, che della generata Cupola, e della sezione dell' Arco, il quale ad un certo modo dir si può genitore, sono molto simili le disposizioni, e tendenze di parti. Per tanto, avendosi le teorie degli Archi in vista, quegli, che voglia in qualche Cupola considerar una sola Sezione, debbe d' esse teorie far uso con un metodo di comparazioni (che chiameremo metodo primo) e debbe dalle materiali meccaniche affezioni d' un Arco argomentar delle materiali meccaniche affezioni della Cupola, che corrisponda a quell' Arco. Ma un tal metodo, dipendente da' riflessi ad una sola Sezione, bisognerà che sia diretto per via d' una approssimazione, che facilmente non potrà riputarsi per la più esatta.

77. Con una più accurata, e più utile maniera d' approssimazione (che secondo metodo chiamerò) stimo, che proceder si possa immaginandosi una Cupola tagliata in varie parti. Perchè si abbia una qualche immagine di ciò, che degno di molta considerazione io reputo, bisogna concepir, che una Cupola sia divisa da molti piani verticali, i quali passino per l' asse della medesima. Egli è fuor di dubbio, che ogni parte tagliata da due prossimi piani avrà la figura simile [TAV. D. FIG. XIII.] ad A B *b* E *e n*, che chiameremo un Solido Settore, o semplicemente un Settore. S' intendano le tre Curve E *u e*, *b* I *n*, B 4 *n* divise ciascheduna in sei parti uguali; e s' intendano tirati per i punti delle divisioni i piani D G 2, F *c* 3, *u* I 4, S K 5, *o* V 6: onde il Settore resterà in sei parti diviso. Sia a confronto un mezzo Arco architettonico (quale sarebbe, per esempio, un mezzo Arco di Loggia) e sia P C *a m d h i r*. S' intendano le tre Curve *m t d*, *a x h*, C M *i* divise ciascheduna in sei parti uguali; e s' intendano tirati per i punti delle divisioni i piani L Q *y*, Z 7 *g*, *t x* M, X Y R, *z* T *q*: onde l' Arco resterà in sei parti diviso. Parmi, quasi dissi, maravigliosa cosa, che o non sia stata da veruno proposta la differenza tra un' Arco ed un Settore di Cupola, o, se è stata proposta, in tante, che vidi, opere d' Architettura non la abbia io mai incontrata.

78. Convien ora propor quella differenza, la qual nascer dee dal paragonarsi le parti d' un Settore con le parti d' un Arco. Per tanto primieramente si considerino le parti d' un Arco: e si rileverà ad evidenza, che le di lui parti C*m*L*y*, *y*LZ*g*, e le altre tutte sono tra loro uguali, o presso a poco uguali. Onde ciascheduna delle inferiori parti come *g*Z*t*M dee sofferir tanto accrescimento d' aggravio dal peso delle superiori, quanto cresce il numero di queste. Ma se poi si considerino le parti d' un Settore, si comprenderà pur senza difficoltà veruna, che qualunque parte (per esempio la 3 F *u* 4) riesce di mole, e per conseguenza di peso, minore della sua prossima inferiore 2 D F 3. Sicchè ogn' una delle inferiori parti non è già soggetta ad un peso, che tanto cresca, quanto cresce il numero delle superiori parti, ma ad un peso, che va sempre divenendo minore e minore, conforme a' siti d' esse parti più e più alte. Il Signor Couplet nelle [1] già indicate Memorie della Real Accademia delle Scienze dell' Anno 1729. [2] mostrò una pregiabile figura d' Arco, in cui le parti dall' imposta sul Pilastro sino alla Serraglia andavano divenendo minori. Ed al certo egli è molto facile da concepirsi come i minori pesi superiori meno sforzino le parti inferiori, e come gli equilibrj delle parti componenti un Arco divengano più facili, e come conseguentemente da tali minoramenti de' pesi ne debbano seguire de' considerabili vantaggi. Ciò basterà intorno a quella differenza, ch' essendomi venuta alla mente, ed avendola considerata molto, ben mi è sembrata importante, e tale, quale ci discopra una prerogativa delle Cupole ben utile, e rilevante.

IX. DELLA FIGVRA DELLA CVPOLA DI S. PIETRO.

79. Osservate queste cose in universale, quindi le osservazioni alla figura della Cupola Vaticana rivolgerò, per cercare qual giudicio di questa formar si debba. A tal fine gioverà considerare qual figura abbia la Volta della Cupola medesima. Primieramente si serviremo del [3] metodo primo: supporremo una sola sezione; troveremo, e mostreremo una Catenaria, la qual dovrà passar per quattro punti, nella stessa Volta in certa maniera presi. Per tanto dal Disegno, ch' è nella TAVOLA XV. dello [4] *Stato de' Difetti*, ho cavata la Sezione della Volta della Cupola di S. Pietro; e la ho cavata da quello, perchè sono persuaso, che quello all' originale con una lodevole proporzione ben corrisponda: ed ho

F formata

(1.) Art. 57. (2.) *Mem. de l' Acad.* An. 1729. *Planche* 4. Fig. I. (3.) Art. 76. (4.) Art. 247.

formata [TAV. E. FIG. XIV.] la figura *a* M *b d z b*. Egli è chiaro, che da questa figura viene rappresentata una Sezione fatta da un piano passante per l' Asse 2 *e* perpendicolare della Cupola, di cui si tratta. Ho tirato il diametro *a b* sotto la base terminato dalle parti esterne *a*, *b*; ed in questo segnai il diametro *g s*, terminato dalle parti interne *g*, *s*. Ho divisi li lati *b f*, *d r* dell' Occhio del Cupolino in due parti uguali in *z*, ed in *c*; e da questi due punti ho tirate le *z n*, *c p* perpendicolari alla *a b*. Prolongai indefinitamente esse linee *z n*, *c p*, ed uguali a queste tagliai le *n* X, *p* Z. Poi ho divise anche le *a g*, *s b* in due parti uguali in I, ed in V. Indi posi una Catenella (d' anelletti tutti di pesi uguali formata) I *l h* X Z *ff* V, che con le estremità sue era attaccata alli punti I, ed V; e che passava per li punti X, Z. Me ne servii per avere una Catenaria nel modo già [1] indicato. Così nella Curva passante per li centri degli anelletti ebbi la Catenaria, che era da ritrovarsi.

80. Trovatala la ho all' in su intorno a' punti I, ed V rivoltata; onde acquistò la posizione I *t o z c q t* V; e passò (come accader doveva) giustamente per li punti *z*, & *c*; e restò adattata alla sezione della Volta della Cupola in quella guisa, che ben nella Figura si vede. Questa Catenaria ci mostra la figura della Curva indicante le posizioni, che aver dovrebbero i centri di gravità de' pezzi componenti la nostra Volta: ma ce la mostra nella supposizione (coerente col primo metodo) che i pezzi, transversalmente tagliati, tutti siano ugualmente grossi, come sono i pezzi di quel genere d' Archi architettonici di grossezze per tutto uguali, di cui si è [2] altrove distintamente ragionato: e se ne è data un idea [TAV. D. FIG. XIII.] nella figura P C *a m a b r r*.

81. Ma dell' uso delle Catenarie per gli architettonici Archi trattandosi, sarà facilmente a proposito, ed utile l' aggiunger ciò, che si trova nelle già [3] citate lettere del Bernoulli, e del Leibnitzio. Questi aveva promosso un dubbio espresso con le seguenti parole; [4] *Quod Catenaria sit linea fornicis, fortasse locum habet, si fornix est superficies, seu sine crassitie vel altitudine, ita ut ejus sectio verticalis sit linea; sed si habeat crassitiem, ita ut sectio sit superficies, & in ipsa crassitie concipiatur, quod impediat rupturam, ut in trabibus a Galilaeo, & paulo adhuc aliter a me olim in Actis Lipsiensibus* Acta Eruditorum. 1684. Iul. pag. 319. *consideratis, patet alia in considerationem venire debere, atque adeo lineas fornicum adhuc esse quaerendas:* al qual dubbio con perfetta dottrina, e con verità il Bernoulli rispose così; [5] *Puto, Catenariam etiam locum habere posse pro figura fornicis, licet cum crassitie vel altitudine fiat, si modo centra gravitatis lapidum quadratariorum fornicem constituentium, fiat in Catenaria; palam enim est, catenam flexilem, quamvis illa sit nullius ponderis, si in aequalibus distantiis oneretur ponderibus aequalibus, etiam tunc debere suam figuram induere: seu si concipias ipsam Catenam gravem & flexilem, sed cum crassitie aliqua pendere ab extremitatibus, & sponte induere curvaturam; & si tum intelligas in hoc situ rigescere, & circa horizontalem sursum converti, habebis hoc modo fornicem cum Crassitie, qui sola dispositione partium se sustentat; ad quam, ni fallor, in constructione fornicis primario attendendum est.*

82. Essendo così sempre maggiormente confermato l' uso delle Catenarie, si faremo a proccurar, che la nostra particolare ricerca resti vie più messa nel suo buon lume. Per ciò ponghiamo, che sia dalla Curva [TAV. E. FIG. XIV.] I Y *m z* rappresentata quella Curva, che possa passare per tutti i centri di gravità de' pezzi, la quale dividerà in due parti quasi uguali quella metà di Sezione. Ed indi, per poco che si contemplino le cose, di cui si tratta, si vedrà chiaramente, che con quella Curva I Y *m z* (lo stesso s' intenda dell' altra metà) dovrebbe congruire la Curva Catenaria I *t o z*, nel caso che la figura della Cupola fosse (nella costituita ipotesi) la figura conveniente, e perfetta. Ma dessa Catenaria I *t o z* s' appressa più all' estrinseco interno contorno *g* B L P *f*, ed anzi nel mezzo esce un tantino al di fuori; adunque (secondo l' ipotesi, o metodo, di cui si siamo serviti) le parti della nostra Volta comprese tra la base, ed il cupolino sembrano andarsi stendendo all' in fuori un poco più di quello, che converrebbe; e per conseguenza tender un poco a sfiancare. Varj riflessi potrebbonsi fare: ma per tutti basteranno quelli, che si [6] esporranno dopo la ricerca da tentarsi col secondo metodo, alla quale ora s' accigniamo.

83. Servendosi dunque del [7] metodo secondo, si supporrà, che la Volta della Cupola nostra sia divisa da 25. piani, che passino pel di lei Asse perpendicolare 2 *e*; onde resterà divisa in 50 Settori. Ma, per cagione dell' Occhio del Cupolino, saranno Settori tronchi, qual sarebbe il Settore [TAV. D. FIG. XIII.] A B *b* E *o* V 6, se gli fosse levata la parte *o* V 6 *n e*. Se si considererà poi, che un intiero circolo della base, per esempio quello, che passa per l' arco B *b*, sia diviso in Gradi 360, si conoscerà, che l' Arco B *b* è di Gradi 7, e Minuti 12; e riflettendosi alla natura d' un tal Settore si troverà, che nelle divisioni tutti gli Archi

s p,

(1.) Art. 69. 70. 73. 74. (2.) Art. 77. (3.) Art. 58. (4.) *Commercium Philosophicum &c.* Tom. I. pag. 416.

(5.) *Commercium Philosophicum &c.* Tom. I. pag. 420. (6.) Art. 89. (7.) Art. 77.

$s\,p$, G 2, l N, c 3 ec.; ſono Archi ſimili: e, per conſeguenza, eſſi Archi ſono tra loro come i Raggi de' Circoli, a cui appartengono.

84. Premeſſe queſte coſe, ſi ſupponga, che dalla ſuperficie E b V o del ſin ora conſiderato tronco Settore ſia (ad un certo modo) rappreſentato il Settore medeſimo: e poi ſi rivolga la conſiderazione a due de' 50 Settori della noſtra Cupola diametralmente oppoſti, e ſi conſiderino le loro ſuperficie [TAV. E. FIG. XIV.] a M $b\,d\,\mu\,b$; e nel conſiderarle ſi concepiſca, che dalle ſteſſe ſuperficie gl' intieri Settori vengano rappreſentati. Siano poi in eſſi le Curve $a\,\Pi\,b$, g K f, $s\,\mu\,r$, $h\,\varpi\,d$ diviſe in ſedeci parti uguali: e per le diviſioni s' intendano paſſare tanti piani tirati nel modo, che indicato fu quando ſi parlò diſtintamente delle diviſioni di quel primo [1] già conſiderato Settore. Et indi ſarà facile il figurarſi quali ſiano que' ſedeci diviſi pezzi, cioè que' ſedici ſolidi; ne' quali oſſervar ſi dee, che le parti eſterne $a\Delta$, $\Delta\Lambda$, $\Lambda\Phi$, ec. ſono più grandi, che le loro corriſpondenti interne $g\Gamma$, $\Gamma\Theta$, $\Theta\Sigma$, ec. Quindi ci ſia lecito il dare a que' ſolidi il nome di Cunei troncati, o di Cunei ſemplicemente. Ed anche giova così fare, ed immaginarſi, che que' ſolidi ſiano come tanti Cunei: poichè le figure de' Cunei ſembrano d' aver (per dir così) trovato il ſegreto di farſi neceſſarie a rendere in parte più facili le ſpiegazioni ſpettanti alle ſtrutture degli Archi, o delle Volte. In fatti ſi poſſono concepire le parti della noſtra Fabbrica per ben partecipanti della natura, e de' vantaggi de' Cunei. Ma venendo a ciò che più importa, biſogna poi (ſtando col penſiere attaccati alla coſtituzione d' eſſa Cupola noſtra) inveſtigar come que' Cunei, nel caſo, che ſi doveſſero perfettamente diſporre, e ſituare, poſſano eſſere ridotti, diſpoſti, e ſituati in modo, che ogni Cuneo inferiore vaglia a ſoſtenere immobilmente i Cunei a lui ſuperiori: ſicchè tutti i Cunei ſiano in equilibrio, ſi ſoſtentino con le forze delle loro gravità, e formino una Volta ben reſiſtente. E per ciò egli è d' uopo cercare qual ſia la natura d' una Linea Curva, in cui cader doveſſero tutti i centri de' Cunei, ſe in quel perfetto modo diſpoſti foſſero, e ſituati.

85. Se ſi penſi a tentare una tal ricerca per via geometrica ed analitica, convien nel medeſimo tempo riflettere, che nel propoſto caſo ſi tratta di ſolidi diſuguali; non di ſolidi uguali, come erano le Sfere di quel Problema, ch' [2] eſpoſto abbiamo. Non però ſi dee laſciar di viſta quel Problema: Lo Stirling nella [3] commemorata ſua opera avvertì, ch' eſſo Problema era capace d' una maggior eſtenſione. Ed in fatti, ſe le Sfere foſſero anche diſuguali, ſi potrebbe tanto e tanto far uſo del metodo adoperato nella ſoluzione d' eſſo Problema: ma rappreſentando le gravità delle Sfere non per mezzo de' Raggi d' eſſe; bensì per mezzo d' altre rette perpendicolari, di lunghezze proporzionali alle gravità delle Sfere medeſime. Vi ſarebbe eziandio da conſiderarſi la maniera generale di trovar le Catenarie propoſta dal Signor Clairaut, che di [4] ſopra abbiamo indicata. Quella maniera s' eſtende al ritrovamento d' una Curva formata da un filo ſoſpeſo in due punti; ponendoſi, che la groſſezza del medeſimo filo varii dall' una all' altra eſtremità ſecondo qualunque legge: cioè (ſpiega l' Autore) ponendoſi, che ogni punto d' eſſo filo ſia caricato da un peſetto eſpreſſo per qualunque funzione della tangente della Curva. Ecco, che vi ſarebbero in pronto più guide atte a render facile, e ſicura la ſtrada conducente a quella tal ſoluzione, ſe i principj daſſero un ragionevole modo d' avviarſi per eſſa ſtrada. Poſti certi ben' ordinati principj ſi ricavano varie ſottili coſe attenenti alla dottrina degli Archi, e delle Volte. Ma pel noſtro caſo il male ſi è, che aſtretti ſiamo a ſtare attaccati alla coſtituzione della Cupola noſtra; le di cui parti variando, non hanno alcuna certa regolar legge nelle loro variazioni. I Raggi di que' circoli, da' quali, ſi debbono prendere i principj per [5] computar la proporzione de' peſi de' Cunei, vanno calando ſenza veruna ferma regola, di cui far ſi poſſa un utile uſo: e ciò, che in queſta ricerca maſſimamente importa, ſi è il peſo del Cupolino ſovrappoſto all' ultimo Cuneo. Tal peſo in quel ſito collocato cagiona (in aggiunta alle altre anomalie) una irregolarità, la qual deve perſuaderci a non cercar Curve, che da regolarità di calcoli puramente dipendano. La propoſta ricerca, troppo affetta dalla contagione delle inugualianze della materia, rifiuta i ſublimi aſtratti calcoli, e per ſe vuole meccaniche reali pruove: a queſte dunque, per poter ben' iſcorgere la verità, paſſar dobbiamo.

86. Non ſi ſcoſteremo però dalle Catenarie; ma ne cercheremo una di tali parti, che con la diſuguaglianza de' loro peſi divengano al biſogno noſtro confacenti. A queſto fine conſidereremo i Cunei, che nella figura ſono diſtinti con le lettere A, B, C, D, ec.; e nella Colonna I. della Tavoletta AA (poſta in principio della pagina ſeguente) vengono indicati con le lettere, e con li corriſpondenti loro numeri. Indi, perchè la noſtra Volta nell' inferiore ſua parte fin dove in due ſi divide è tutta piena, ed ove diviſa è in due, quanto più s' alza, tanto più vicini ſono

(1.) Art. 77. (2.) Art. 64. e ſeg.
(3.) Art. 57.

(4.) Art. 58. (5.) Art. 83.

TAVOLETTA AA.

COLONNA I.	COLONNA II.	COLONNA III.	COLONNA IV.
NVMERI DE' CVNEI.	LVNGHEZZE DE' RAGGI.	PESI DE' CVNEI.	PROPORZIONI DE' PESI IN NVMERI MINORI.
A. 1.	200.	88976.	89.
B. 2.	198.	88086.	88.
C. 3.	195.	86752.	87.
D. 4.	191.	84972.	85.
E. 5.	184.	81858.	82.
F. 6.	177.	78743.	79.
G. 7.	168.	74740.	75.
H. 8.	159.	70735.	71.
K. 9.	148.	65842.	66.
L. 10.	135.	60059.	60.
M. 11.	122.	54275.	54.
N. 12.	108.	[illegible]47.	48.
P. 13.	92.	40929.	41.
Q 14.	76.	33811.	34.
R. 15.	60.	26693.	27.
S. 16.	41.	18240.	18.
	2254.	1002758.	
S. 16.	43.	18240. Cupolino 81629.	
		99869.	100.

sono i Costoloni, e per qualch' altra compensazione, supporremo, che i Cunei sieno tutti pieni, e tali, quali sarebbero, se avessero uguali larghezze; come [TAV. D. FIG. XIII.] nel Settore A B *b* E *e n* uguali sono le larghezze *b* E, G D, *c* F, ec. de' Cunei B E D 2, 2 D F 3, 3 F *u* 4, ec. Così pure ben suppor si potrà, che siano del nostro Settore della gran Volta i Cunei [TAV. E. FIG. XIV.] A, B, C, D, ec. da computarsi nella stessa proporzione, in cui sono i Raggi A 1, B 2, C 3, D 4, ec. espressi dalle linee, che da' mezzi delle Curve interne de' Cunei si sono tirate perpendicolari all' Asse $\beta\,\varepsilon$. D' essi Raggi il primo A 1 si è diviso in particelle 200, e poi si è misurato quante di tali particelle siano gli altri B 2, C 3, D 4, ec.; ed i ritrovati numeri delle particelle si sono registrati col dovuto ordine nella Colonna II. della Tavoletta AA. Que' numeri d' essa Colonna II. se ben si esaminino, si trova, che non calano con veruna regola certa: il volerne assegnar qualcheduna sarebbe un voler cercar di stiracchiare. Ma immediate al proposito ritornando, osserveremo, che dalla proporzione, già posta per computare le grandezze de' Cunei, ne viene, che anch' i loro pesi stimar si debbano nella stessa proporzione, in cui sono i Raggi A 1, B 2, C 3, D 4, ec. Il peso della Volta co' Costoloni è di [1] Libbre 50,138000: ma il nostro Settore *a* Π *b f* M *g* è la cinquantesima parte d' essa Volta: dunque tutto il peso del nostro Settore è di Libbre 1,002760. E la Somma de' numeri delle particelle de' Raggi (Tavoletta AA, Colonna II.) è 2254. Ora coll' uso di questi due numeri si può trovare il peso di ciaschedun delli Cunei del nostro Settore; e si può trovare colla semplice Regola Aurea, instituendo questa analogia: come la Somma de' numeri delle particelle de' Raggi al numero delle particelle di quel Raggio, che appartiene al Cuneo, di cui si cerca il peso: così il numero, ch' esprime tutto il peso del nostro Settore, ad un altro numero, che sarà il numero ricercato; cioè il numero dinotante il peso di quel Cuneo, di cui il peso si ricercava. Avendosi instituite tutte le necessarie analogie, si sono trovati ad uno ad uno i numeri di tutti i pesi de' Cunei componenti il nostro Settore, e si sono i ritrovati pesi descritti nella Colonna III. della Tavoletta AA. Alla perfine la proporzione de' ritrovati pesi si è espressa in numeri minori, e si è nella Colonna IV. della Tavoletta AA registrata. Il Cupolino pesa Libbre 4,081461, e la cinquantesima parte, appartenente ad un Settore, Libbre 81629.

87. Quand' ebbi que' numeri stabiliti, feci lavorar con la maggior diligenza una seconda Catenella I, 4*v*, 9*v*, 16*v*, 16*v*, 12*v*, 5*v*, V, composta di 16. filetti di ferro uguali da una parte, e d' altrettanti filetti uguali dall' altra, uniti in mezzo con un filetto più lungo, cioè della lunghezza X λ Z. Tutti questi filetti uniti furono con piccioli anelletti, sicchè componevano una flessibilissima Catenella. Ma avanti, in ciascheduno degli uguali filetti di ferro aveva fatta infilzare una pallina di piombo, sicchè erano 16. palline per parte. I pesi di queste resi furono conformi ai pesi espressi in numeri nella Colonna IV. della Tavoletta AA: cioè la prima 1*v* pesava grani 89, la seconda 2*v* pesava grani 88, la terza 3*v* pesava grani 87 ec.: e l' ultima, in ordine decimasesta, 16*v*, pesava grani 100; perchè questa doveva non solo al suo Cuneo, ma di più alla sua parte del Cupolino sovrapposto, nella stabilita proporzion, corrispondere. Ciò, che si è detto d' una parte della Catenella, s' intenda pure dell' altra. (Vn tal artificio di Catenelle potrebbe anche aver altri usi.) Il filetto X λ Z,

1.) *Parere di tre Mattematici.* pag. XXV.

X λ Z, posto nel luogo vacuo dell' Occhio del Cupolino, si poteva riputare di nessun peso. La lunghezza di tutta la Catenella era tale, che, quando le sue estremità stavano attaccate in I, ed V, le estremità del filetto X λ Z cadevano su i punti X, Z, cioè su le estremità delle due perpendicolari *n* X, *p* Z. Questa Catenella si confà con le inuguaglianze ed irregolarità de' pezzi della Cupola nostra: sicchè può con la sua costituzione rappresentarci quanto occorrerebbe per la costituzione di quella. Ed egli è ben facile da comprendersi, che la Curva, passante per tutti i centri di quelle palline, è quella Curva, la quale in tal modo (che, per vero dire, stimo doversi riputar il migliore) ritrovata, fa al nostro bisogno. Essa Curva (che seconda Curva Catenaria si può da noi chiamare) la ho poi all' in su girata intorno a' due punti I, ed V; onde acquistò la posizione I *e u z c x y* V; e, come accader doveva, precisamente per i punti *z*, & *c* passò, rimanendo adattata alla Sezione della Volta della Cupola in quella forma, che nella Figura apparisce.

88. Ecco dunque la Curva, che aver dobbiamo in vista; ma, perchè meglio distinguer tutto si possa, gioverà aggiugnervi quel lume, che da alcune riflessioni può provenire. Per tanto addurremo in mezzo primieramente una chiara comparazione tra la nostra Curva e quella de' centri. Già la Curva I Y *m z* [1] descritta perchè ci indichi, giusta il primo metodo, la Curva passante per i centri di gravità, può servire anche in questo secondo metodo, e ben può esser presa per quella Curva, la quale passi per i centri di gravità di tutti i Cunei. Adunque con questa Curva dovrebbe (ragioniamo d' una sola metà, essendo lo stesso dell' altra) congruire la nostra Curva I *e u z*. Ma non congruisce; onde credo, che, col dovuto riguardo alle già esposte cose formando un adequato giudizio, conchiuder si possa, che siano i Cunei fino ad N un tantino all' in fuori, tendenti un tantino a sfiancare, ed i superiori un tantino bassi; che per tanto essi Cunei non siano nel conveniente equilibrio; e per conseguenza non sia la figura della gran Volta esente da qualche imperfezione: ma imperfezione tale, quale senza dubbio per picciola riputar si dovrà, quando ben s' osservi, che i centri de' Cunei, benchè non cadano nella Catenaria nostra precisamente; nemmeno però sono molto lontani dalla medesima. E per dir brieve, in questo esame fatto colla Catenaria, il punto principale consisteva nel vedere, se veramente alcuna parte della Catenaria cadesse fuori de' contorni della Volta: come della Catenaria, tirata giusta il primo metodo, [2] una parte esciva un tantino al di fuori, cioè la parte Σ *t* L. Ma con questo secondo, più esatto e certo, metodo si è trovato, che non vi è già un tal mancamento: e ben si vede, che dentro alla solidità della Volta la nostra Catenaria I *e u z* tutta intiera sta situata. Vi era una meccanica ragione, che ci persuadeva l' utilità dell' uso di questa seconda Curva Catenaria nel proposito nostro; vi ci doveva essere in conseguenza un fatto, che ci dimostrasse l' effetto dell' uso: fortunatamente la posizione della nostra Curva nell' uso fattone ci ha manifestato, che non è già cattiva la figura della gran Volta.

89. Vna cosa resta ancora importante, perchè vi si abbia distinto riflesso, la qual' appartiene al peso del Cupolino piantato su i due ultimi superiori Cunei terminanti in *b*, & *d*. Non fu mai avvertito (almen per quanto io ho veduto) che, se alla Volta il peso del Cupolino sovrasta, manca però tutto il peso delle pietre, le quali sarebbero state necessarie per riempire il vano *b f r d*, cioè quella grande apertura, o finestra della Volta, che Occhio viene chiamata. Egli è vero, che le direzioni delle pressioni esercitate dal peso del Cupolino non si possono prender per le medesime con le direzioni delle pressioni, che nascerebbero da quelle pietre, le quali fossero state poste ove è l' Occhio, e formassero (per così dire) la serraglia della sommità della Volta. Ma, nonostantechè ciò sia così, non v' è però dubbio, che a quell' Occhio senza peso si doveva, nella considerazion della Cupola, far osservazione; ed indi rifletter, che, se manca quel genere di serraglia, fu però alla stessa supplito col lavoro intorno alle pietre circondanti l' Occhio, tagliate secondo le convenienti forme, e poste in maniera, che sforzino a star ferme le loro vicine, e rassodino tutta la Volta: ma di più ancora vi furono aggiunte legature, ed armature di ferro. Ed in queste, perchè vi fosse una solidissima robustezza, fu impiegata una molto grande quantità di quel metallo, ascendente a trenta milla libbre: come si è [3] altrove narrato. Si aggiunga, che il grande peso ([4] ascendente a più d' un milione di Libbre) del piombo, che cuopre la Cupola, [5] facendo contrasto alli sforzi laterali, vie meglio le parti in assetto contiene. Tutte queste cose, ben computate e riunite, sono una specie di compensazione ad una qualche imperfezion della figura, che abbiamo già esaminata: e quindi in un certo ragionevol modo convalidata resta anche la proposizione, in cui constituito abbiamo, che per non cattiva la figura della gran Volta riputare si debba.

(1.) Art. 82. (2.) Art. 82.

(3.) Art. 55.
(4.) Art. 258.
(5.) Art. 382.

X. DELLA NATVRA, E DEGLI ACCIDENTI D' ALCVNI MATERIALI.

90. Della qual figura eſſendoſi già a ſufficienza diſcorſo, egli è tempo, che, conforme al noſtro ordine, paſſiamo ormai a trattare di que' materiali, di cui è compoſta la Volta ſteſſa. Divideremo i materiali, di cui ſi ſiamo propoſto di trattare, in Pietre Vive, in Mattoni, ed in Malte, cioè Calcine ſtemperate con Pozzolana, che chiameremo Cementi. Principieremo dalli Travertini; queſti eſſendo le Pietre Vive, che entrano nella Fabbrica noſtra. Sono eſſi Travertini bensì delle Pietre Vive una ſpecie, non però (se ſi parli rigoroſamente) ſono Marmi: concioſiachè [1.] con un tal nome di Marmo, fino a' tempi di Omero, ſi chiamavano quelle Vive Pietre, le quali per la loro ben compatta, e congionta grana di ottima liga, e di natura diſſimile dallo ſmeriglio (cioè non cruda, e granoſa) ſi poſſono rendere a perfezione polite, e liſce; onde lucide divengono, e ſplendide. Sicchè i Travertini, che ſono di grana in alcune parti diſciolta, e per ciò inabili ad un perfetto pulimento, non hanno luogo tra Marmi.

91. Ma, quì delle Vive Pietre ragionando, non mi fermerò nello ſpiegare una ingegnoſa idea favorita da alcuni Speculatori della Natura; e diſtintamente da Giorgio Baglivi, che ſcriſſe una Diſſertazione, cui diede il titolo; [2.] *De Vegetatione Lapidum*: nella quale cercò di render probabile eſſa ſua propoſizione della vegetazion delle Pietre. Ed anche il Signor di Tournefort da alcune oſſervazioni di un Labirinto di pietra in Candia [3.] fu indotto a ſoſpettare, che le Pietre abbiano la loro origine da' ſemi, e ſi nutriſcano pure da un umore interno, come le Piante. Fu però una tal opinione da un valente Filoſofo chiamata meritamente paradoſſa, ed ardita: nè queſto in verità è il caſo, in cui per le fiſiche materie anche l' arditezza di penſare abbia la ſua conſiderabile utilità.

92. Bensì utile ſarà, e molto importante il notare, che alle Pietre Vive, per eſſer formate, fa d' uopo d' un fluido, e di un ſugo proprio a quel biſogno. Ed in fatti hanno le oſſervazioni reſo ormai manifeſto, che vi [4.] è nella natura un ſugo particolare, da chiamarſi petrificante, o pietroſo. Queſto ſugo contiene facilmente [5.] certe particelle lapidoſe, e certe quaſi metalliche, e ſingolarmente particelle ſaline, dalle quali per le Pietre Vive naſce la parte Selenitica, o Criſtallina. Eſſe particelle (per dir così) elementari, imbevute dall' acqua, e ſtraſcinate, e come vettureggiate dalla medeſima, penetrano alle volte in maſſe arenoſe, o terreſtri; indi impedite, e trattenute da tali arenoſi, e terreſtri corpi, quando poi ſi ſepara, e ſi toglie l' acqua in maſſima parte da' corpi ſteſſi, ſi uniſcono inſieme, e s' indurano; onde in tal maniera colligano le parti o terreſtri, o arenoſe, e producono un ſolido, che materia impietrita, o Pietra Viva ſi chiama. Quindi facilmente ſi può ſpiegare come dentro alcune Pietre Vive ſi trovino tante eterogenee coſe, teſtacei, e croſtacei marini, ſcheletri di peſci, e di animali terreſtri, piante di mare, e di terra. Poſto adunque l' indicato fluido primigenio, ſi concepiſce ſenza difficoltà come poſſono deſſe eterogenee coſe aver penetrato nella materia, che dappoi dal ſugo petrificante fu ridotta in ſaſſo.

93. Dell' inclinazione della Natura a tali produzioni degl' impietramenti ſi può ricavarne un chiaro indizio anche da quelle dure [6.] croſte formate dall' acqua (ſpecialmente di certi Fiumi, o Fonti) che, lungo tempo, ſcorre pe' Canali degli Acquedotti; e [7.] quelle acque alle volte mutano anche in pietre i corpi duri, che vi ſi laſciano qualche tempo. Si oſſervò quì nel noſtro pubblico Giardino Botanico un pezzo di tubo di piombo (inſerviente ad una Fontana) il quale era ſtato intonacato di calce, e di mattone polverizzato, o terrazzo; ed eſſendo in tal modo ſtato pieno d' acqua ſcorrente dal fiume Brenta per molti anni, in progreſſo tutto il metallo fu traſmutato in pietra roſſa avendo dal mattone preſo un tal colore. Di più in alcun luogo accade, che l' acqua in un ſimile modo, per cagione delle ſue depoſizioni, ſembri petrificar ſe medeſima. E ciò accade all' or quando ſi è l' acqua imbevuta tanto di quelle particelle, di cui poco [8.] ſopra ragionato abbiamo, quanto baſta, perchè ne abbondi grandemente. Di tali effetti ſe ne ha pure un' eſempio riferito dal P. [9.] Rzaczynski d' un fonte ne' Monti Kiciern, del quale ſubito che è l' acqua ſcaturita dalla terra, quà e là ſi veggono formate nuove pietre: facilmente perchè le materie meſchiate con eſſa acqua ſi riducono immediate nello ſtato neceſſario per unirſi ſolidamente. Ma quì anche, a Padova vicino, un eſempio ne abbiamo, e quaſi ſotto agli occhj, nelle acque de' Fonti di Abano; alcune delle quali impregnatiſſime di parti

(1.) Caryophilus. *De Marmoribus* pag. 25. & ſeqq.
2.) Baglivi *Opera Omnia*. Venetiis 1727. pag. 319.
(3.) Monſieur de Tournefort. *Hiſt. de l' Acad. Roy.* An. 1700. pag. *69.* & *Hiſt.* An. 1702. pag. 50. & 51.
(4.) *Hiſt. de l' Acad. Roy.* An. 1721. pag. 13.
(5.) Morton. *Hiſt. Naturalis*. Vide *Acta Eruditorum*. An. 1713. pag. 438.
(6.) Fabrettus. *De Aquaeductibus*. Num. 10. 65. *66. 67.*
(7.) *Hiſt. de l' Acad. Roy.* An. 1716. pag. *9.*
(8.) Art. *92.*
(9.) *Hiſtoria Naturalis Regni Poloniae* pag. 116. Vide *Acta Eruditorum*. An. 1722. pag. 13.

di parti saline, terrestri, e sulfuree, depositando le stesse non solo sopra pietre, ma sopra tavole, canne, ed altri corpi, intonacano questi con bellissima Stalattite crostosa, o sia Alabastro trasparente, venato d' un colore biggio, e biancastro: non gli trasmuta però in pietra, come alcuni meno esatti osservatori hanno creduto. Nè solamente nelle acque saline, e sensibilmente sulfuree, ma nelle salino-terrestri ancora si osservano tali deposizioni, quali s' indurano, e s' impietrano, vestendo una figura come di Tofo, di Alabastro, o Stalattite. E tali sono quelle, che si veggono nella Dalmazia, formate dalla maravigliosa caduta d' acque in vicinanza alle ruine dell' antica Scardona. E più altri esempi (come molti ne ha [1.] addotti di stupendi il Signor Lesage) di tal sorta rapportar si potrebbero, se d' uopo fosse: ma non occorre di più.

94. Già, se troppo non mi sia ingannato, si è assai chiaramente esposto come si formino le Pietre Vive, e quali elementi concorrano a formarle. Ciò ch' era necessario, perchè con una cognizione universale si avesse indi facilmente il modo per concepir quel che in particolare del Travertino siamo per dire. Ora adunque avvertiremo in primo luogo, che il Travertino (di tal Pietra si trovano Cave nel Lazio, o sia Territorio Romano) è una di quelle Pietre salino-terrestri-sulfuree, nella formazione delle quali facendosi successivamente le deposizioni delle materie pietrose, restano i grandi pezzi d' esse Pietre composti di varj Strati. I quali Strati si vanno formando paralleli tra loro, ed ognuno di essi combaciasi molto bene con l' altro: non restano però l' uno con l' altro legati sì strettamente, che non possano separarsi con qualche facilità. Avvertiremo poi in secondo luogo, che si possono in esso Travertino notare due sostanze; l' una di Selenite, che in se stessa investe parti terrestri, l' altra d' una terra disciolta, e grettolosa, quale o non viene legata da Selenite; o, se viene legata, è legata leggiermente, e si discioglie agevolmente; onde da ciò ne siegue, che molti pezzi di Travertino, quando siano stati esposti per qualche tempo alle pioggie, sembrano in qualche parte logorati, mentre negli stessi alcune volte certe mancanze, come buchi, s' osservano. Ma tali danni non si avanzano in lunga serie di tempo: perchè, quando la sciolta terra sia escita da quelle tane, sussistendo queste come formate d' una materia assai compatta, e forte, non resta in modo importante indebolita la Pietra, e poco teme violenza esterna d' aria, o di pioggia.

95. Dalle esterne cose alle interne restituendo il pensiere, ed il discorso, dedurremo rendersi dall' esposta formazione delle Pietre agevolissimo il concepire, che dell' umido, il qual esisteva nel sugo primitivo petrificante, ne resti in varj siti di alcune qualche piccolissima porzioncella. E quì aggiugnerò, che il Boyle nel suo Trattato inscritto; [2.] *De Gemmarum Origine, & Virtutibus*; narra come in un pezzo di Cristallo, ed in un *Grisolets* (Gemma così chiamata in Inglese) fu osservata una picciola quantità d' acqua ivi trattenuta (sa Dio per quanti secoli) ed entratavi nella formazione di quella. Che se nelle Gemme vi ci si trova dell' acqua, è affatto probabile, che se ne possa ritrovare anche ne' Marmi. Benchè per picciolissime riputare si debbano tali porzioncelle d' acqua, che nelle Pietre rimangono, nulla di meno degne sono, per rispetto al proposito nostro, di una considerazione distinta. Perchè da noi dovendosi avere principalmente riguardo a' difetti, che alcune Pietre contraggono; si ha da questo or ora indicato umido la maniera di spiegar come certe [3.] Pietre essendo esposte al gran freddo si squamino, o si fendano per cagione del diaccio. Conciosiachè ove vi siano alcune (benchè picciolissime) porzioncelle d' umido, e siano queste atte a gelarsi; se sopravvenga un grande freddo, e quelle porzioncelle si gelino; desse col gelarsi crescendo fanno l' effetto di molti piccioli cunei, che separano le parti ove più vi è d' umore, e meno di resistenza.

96. Ecco dunque come si ha il modo di spiegare molto probabilmente ciò, che appartiene a que' difetti delle Pietre, i quali produconsi quando elle patiscono dalle azioni dell' umido interno, e del freddo. Per altro l' umido esterno poco è da considerarsi; poco essendo pervj ad esso i Travertini; principalmente quando all' aria sieno stati lunga stagione esposti, e sieno pezzi grandi, aventi, in conseguenza, poco di superficie per rispetto alla grandezza delle loro masse. E di più, la grossezza grandissima delle Muraglie (che abbiamo in vista) fa sì, che non dobbiamo fermarsi su certi riguardi, che aver convenirebbe se si trattasse di parti sottili, per tutto esposte.

97. Per le qualità poi del caldo, e del freddo; trovo, che (tra gli Scrittori da me veduti) il primo a riferire, che il calore possa rarefar, cioè far crescere di mole, le Pietre, è stato Giovanni Picard; il quale nel *1670.* ha osservato, [4.] che il freddo ristrigne le Pietre, ed i Metalli in maniera, che in una lunghezza d' un Piede, da essi corpi un quarto di Linea è perduto. Dopo il Picard, la dilatazione delle Pietre per cagion del calore, fu

(1.) *Abregè de Physique.* Num. 350.

(2) Boyle. *Opera Omnia.* Tom. III. pag. 244.
(3.) *Memor. de l' Acad. Roy. Depuis 1666.* Tom. IX. pag. 490.
(4.) *Histoire de l' Acad. Roy. des Sciences. Depuis 1666.* Tome I. pag. 116.

fu proposta dall'Autor dell' Opera intitolata: [1] *Tratez des Baromètres, Thermomètres*, ec. [2] Apporta questi un' esperienza inserviente alla pruova della sua proposizione. Ed [3] aggiugne che, se si espongano al Sole in un medesimo tempo, e nello stesso luogo due Quadri di Marmo, pari di grandezze e grossezze, de' quali uno bianco sia, e l' altro nero: dopo qualche minuto si troverà, che il Marmo nero si sarà riscaldato, benchè il Marmo bianco sarà ancora freddo. Una tale esperienza fu pure da me fatta diligentemente; e ben compresi un vero consenso tra quanto letto io aveva ed il fatto. Quindi argomentare si può più in universale, che le bianche Pietre meno delle nere ricevano impressione dal calore del Sole. Si tratta di picciola cosa; non ostante, perchè i Travertini sono bianche Pietre, ho creduto di doverla avvertire.

98. Più chiaramente poi di quel, che i primi Autori avevano riferito, fu dal dottissimo, ed ingegnosissimo Signor Pietro Musschenbroek dimostrata la rarefazione, ed il crescimento di mole delle pietre. Questi tradusse in Latino i *Saggi di Naturali Esperienze dell' Academia del Cimento*, sotto questo titolo; [4] *Tentamina Experimentorum Naturalium captorum in Academia del Cimento*, Partes duae. Della Seconda Parte nella Prima Aggiunta, che egli vi ci pose del suo, intitolata *Additamentum*, [5] descrisse una Macchina di sua invenzione, che chiamar volle *Pirometro*: attissima a far conoscere distintamente, e sicuramente le varie quantità degli allungamenti prodotti ne' metalli da varj gradi del calore, che agisca ne' metalli medesimi. Ma oltre l' esperienze instituite ne' metalli racconta egli di avere esperimentando veduto cogli occhi suoi [6] l' espandersi, ed il rarefarsi de' Marmi; de' quali anche ne nomina molti: senza però addurre veruna particolarità, e senza determinare cosa veruna.

99. Io pure ho un Pirometro, che feci nelle parti essenziali lavorare giusta quell' idea, di cui il merito tutto è del già lodato Signor Musschenbroek: ma, come il comune proverbio dice, esser facile l' aggiugnere alle cose inventate, così mi è riuscito di riformare in esso Stromento alcune particelle, che rendendolo più agevole (se non m' inganno) gli recano nell' agevolezza una qualche maggior precisione. Ho posto vertical il Quadrante; ho ridotto l' Indice in equilibrio; vi si è fatta qualche aggiunta, perchè i Denti delle parti del Pirometro stiano sempre in affetto, e combaciantisi a quella parte, da cui dee incominciare il moto; e perchè si possa, avanti di principiare l' esperienze, accomodar (a piacimento) l' Indice su qualunque Grado si voglia. Ma non mi fermerò a descrivere tali artificii: bensì dirò, che per avere nel mio Pirometro un risparmio di conti, ho creduto bene, che costasse qualche cosa l' attenzion alla divisione di que' membri, da cui i giri dell' Indice dipendono. Per tanto la ho cercata col calcolo, e la ho stabilita, e fatta eseguire come siegue: cioè, prima d' ogn' altro membro del Pirometro, è stata divisa la parte media del dorso della Stanghetta; che è una Lamina di ottone parallelepipeda, ad una estremità della quale sta unito il pezzo di metallo, o d' altro, posto in esperimento, che crescendo per la forza del calore spigne, e muove la Stanghetta medesima. Fu quella parte media tagliata in Denti 48, i quali occupano una lunghezza di Linee 36 (cioè di duodecime parti del Piede Regio di Parigi): fu poi diviso in 8 Denti il primo Rocchetto, che viene girato da' Denti della Stanghetta: il Perno del quale porta anche una Ruota fornita nella sua circonferenza di Denti 72: da cui è rivolto in giro un secondo Rocchetto di 6 Denti, piantato in un Perno, dal quale è condotto l' Indice con un moto sempre corrispondente allo stesso Rocchetto secondo. Da tal combinazione tra i numeri de' Denti ne nasce che, quando pel nuovo impresso calore il pezzo posto in esperimento si allungherà (per cagion di esempio) tre Linee, all' ora la Stanghetta correrà innanzi per lo spazio di quattro Denti, e girerà la metà del Rocchetto di otto Denti ad essa unito; e con questo girandosi il suo Perno si girerà anche la metà della Ruota, che è nel medesimo Perno, cioè scorreranno Denti 36, essendo essa intiera fornita di Denti 72: quelli 36 col girar loro producono sei giri del Rocchetto movente col suo Perno l' Indice, che in tal modo 6 intieri giri compisce: e così, quando il pezzo posto in esperimento si allungherà tre Linee, l' Indice farà sei intieri giri; adunque per ogni Linea l' Indice farà due giri; ed, essendo il nostro Circolo, alla punta dell' Indice corrispondente, diviso in Gradi 100, ogni Grado dinoterà $\frac{1}{200}$ di Linea, cioè $\frac{1}{2400}$ di Pollice. Hanno nel nostro Quadrante i Gradi una tale grandezza, che vi ci sono segnate le loro metà, e si avrebbe potuto segnar anche le loro quarte parti, e così dividere il Circolo in parti 400, da ognuna delle quali $\frac{1}{800}$ di Linea sarebbe stata indicata: ma ho trovato, che per quelle esperienze, di cui trattar debbo, bastava, ed era ben assai, il servirsi d' un indizio, col quale d' una dugentesima parte di Linea la cognizione dar si potesse: ed in conformità di ciò, quando (nell' eseguimento delle Esperienze) l' Indice, oltre gl' intieri Gradi, segnò qualche minuzia di Grado, se questa fu maggiore d' una metà, io per un Grado la ho posta; e, se fu minore d' una metà, la ho

(1.) A Amsterdam. 1688. (2.) pag. 55.
(3.) pag. 56. (4.) Lugduni Batavorum. 1731.
(5.) pag. 12. (6.) pag. 46.

la ho trafcurata. Dalla proporzione (che fi darà in [1] altro luogo) del Piede Regio di Parigi al Palmo Romano fi può dedurre, che un Minuto di Palmo Romano corrifponde ad $1\frac{11}{20}$ di Linea di Piede Regio di Parigi: onde chi voleffe, facilmente in Minuti di Palmo Romano trovar potrebbe il valore di qualunque numero di Gradi. Vi è nel Pirometro una Lucerna bislunga, la quale fi riempie di Acquavite raffinata (che volgarmente chiamiamo di fette cotte) ed ha cinque Lucignoli formati di più fila di bambagia pofte infieme: quando a quefti fi appiccia il fuoco, il loro calore agifce contro il pezzo pofto in efperimento. Di quefto Pirometro io fervito mi fono nelle Efperienze, che appreffo efporrò. Per meglio pormi in iftato di dar una chiara, e determinata contezza delle medefime, ho cercato di poter far conofcere la mifura del calore, che fece gli effetti offervati. Per ciò, in primo luogo adattai al Pirometro un Parallelepipedo di Piombo, lungo Pollici dieci, della di cui bafe quadrata il lato era di Linee 4. Appicciato il fuoco a' Lucignoli, ho offervato, che in $\frac{13}{15}$ di Minuto Primo di tempo (cioè in 52 Secondi) l' Indice del Pirometro percorfe Gradi 144 (vale a dire $\frac{144}{200}$ d' una Linea) e che verfo il termine di quel tempo alcune parti del Piombo erano liquate. Ecco dunque in quefta Efperienza della prima liquefazione del Piombo una fpecie di mifura certa del calore, che era da que' cinque Lucignoli prodotto. Ora poi avvertirò, che in tutti gli altri cafi ho lafciato, che i pezzi, contro i quali agiva quel tal calore, ftaffero così in efperimento per lo fpazio di tre intieri Minuti Primi. Avvertirò in oltre, che tutti effi pezzi, adoperati negli efperimenti, hanno avuta la figura di Parallelepipedi colla bafe quadrata, e la lunghezza di Pollici 10 in circa. Feci nel Ferro le pruove prime. Vn Parallelepipedo di Ferro, il lato della di cui bafe era di Linee 4 (nel già indicato tempo di Minuti Primi 3) rifcaldato fece girar l' Indice per Gradi 77; cioè crebbe in lunghezza $\frac{77}{200}$ di Linea: ed un altro Parallelepipedo pur di Ferro, il lato della di cui bafe era di Linee *6*, rifcaldato fece girar l' Indice per Gradi 51; cioè crebbe in lunghezza $\frac{51}{200}$ di Linea. E doveva fuccedere così; il primo più fottile del fecondo, doveva crefcere più del fecondo: come ftabilì pure il dottiffimo Signor Muffchenbroek ove nella [2] già commemorata fua Aggiunta a' *Saggi di Naturali Efperienze* conftituì un Teorema (degno d' una diftinta attenzione) efpreffo in tal modo: [3] *Pofita corporum ejufdem generis longitudine eadem, quo haec funt tenuiora, eo magis a pari ignis copia rarefactum iri*, Experimenta demonftrant. Ma, avanti di progredire avvertirò, che ciafchedun numero (di quefto Articolo, e delli quattro feguenti) fpettante a crefcimenti di lunghezze, è ftato da me determinato con più fperimenti, come fpiegherò diftintamente in altro [4] luogo.

100. Pafferò agli efperimenti, che feci applicando il fuoco alle Pietre: e regiftrerò tali efperimenti molto volentieri, mentre (per quanto io fo) fino ad oggi affai fcarfe in quefta materia ftate fono l' efperienze. In primo luogo, ed avanti di tentare col calor il Travertino, tentai un Marmo, per vedere cofa in una più dura materia riufciffe. Ho adoperato il Marmo di Carrara, altrimenti Lunenfe, detto dal Caftel di Carrara pofto nel Territorio Lunenfe. Effo Marmo, fe fia perfetto, ha un candido colore: ed è [5] di *confiftenza* (come Ferrante Imperato fcriffe) *granulofo, colligato, in ogni verfo fimile, e per confeguenza ottimo a tutti gli ufi di Scultura. Rende effo Marmo, mentre è percoffo, odor fulfureo*. Vn Parallelepipedo, del quale la bafe quadrata aveva il lato della lunghezza di Linee 8, rifcaldato (vale a dire, tenuto per tre Minuti Primi nel Pirometro fopra le fiamme de' cinque Lucignoli) fece girar l' Indice per Gradi 80; cioè crebbe in lunghezza $\frac{80}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo dello fteffo Marmo, in cui il lato della bafe era di Linee *16* rifcaldato fece girar l' Indice per Gradi 18 cioè crebbe in lunghezza $\frac{18}{200}$ di Linea. Dopo di aver prefo quefto lume, paffai ad un' altra efperienza, che effer doveva per me una delle più importanti, e collocai in efperimento il Travertino (di cui molti pezzi, tratti da varie Cave, per varj mezzi, io mi aveva da Roma proccurati) e ben conveniva, che colla cognizione di tal' efperienza il mio intelletto aveffe il modo di camminar più ficuramente al confeguimento del defiderio fuo, o almeno di appreffarfi tanto, quanto appagarfi poteffe. Per rifpetto a tali efperienze nel Travertino (della natura del quale fi è [6] già detto) riferirò, che adattai al Pirometro un Parallelepipedo, il lato della di cui bafe era di Linee 8, rifcaldato fece girar l' Indice per Gradi 84; cioè crebbe in lunghezze $\frac{84}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo pure di Travertino, di cui il lato della bafe era di Linee *16*, rifcaldato fece girar l' Indice per Gradi 25, cioè crebbe in lunghezza $\frac{25}{200}$ di Linea.

101. Per vie più cercare in varj foggetti ciò, che la Natura produce, levando a' corpi le prime loro mifure, e donando loro per mezzo del calore maggiori eftenfioni, non ho voluto paffare così immediate dal Travertino alla Pietra Cotta: ma ho voluto tentare due altre fpecie di Pietre, le quali,

(1.) Art. 142. (2.) Art. *98*. (3.) pag. 41.

(4.) Art. 105. (5.) *Hiftoria Naturale*. Lib. XXV. Cap. VIII. (*6*.) Art. *94*.

[illegible] si compartono, potrebbero tra il Tra[illegible], e la Pietra Cotta formare, per dir così, [illegible]. Vn certo loro forte tenterò anche [illegible], e li colorati. Mi servii dunque, [illegible] ricerca, in primo luogo della Pie[illegible], che è una Pietra del genere delle Are[illegible] Tofacee, la quale si trova in alcuni Colli del [illegible]tino; e trae il nome da [illegible]. E di [illegible] giallastro, facile al lavoro, ma incapace di pulimento. E' composta d'un'arena minuta, e gialletta, in cui sono frammischiati in gran numero frammenti di crostacei, e testacei di mare. La lega selenitica di queste parti riempie in miglior modo che nella Costosa (di cui poco sotto si dirà) i vani, che tra quelle parti s' osservano: non talmente però, onde con buona lente di vetro non si scoprino moltissimi [illegible]. Venendo ora agli esperimenti, dirò, che un Pa[illegible]epipedo di Nanto, il lato della di cui base era [illegible] 8, riscaldato fece girar l' Indice per Gra[illegible] 38; cioè crebbe in lunghezza $\frac{38}{200}$ di Linea. Della [illegible] Pietra di Nanto un altro Parallelepipedo, della di cui base la misura a 16 Linee giugneva, riscaldato fece girar l' Indice per Gradi 11; cioè crebbe in lunghezza $\frac{11}{200}$ di Linea. In secondo luogo poi feci uso della Pietra di Costosa, così chiamata da alcuni Colli Vicentini, da' quali si cava. S' osserva coi Microscopio, che questa Pietra viene composta da un' arena candida per la maggior parte, di grana ineguale, e di figura varia; [illegible] per lo più minute, [illegible] alcune volte anche grossi [illegible] di testacei, [illegible]cei, e piante, ed altre cose simili alle reliquie del Mare. Vn tal [illegible] viene legato da un naturale cemento [illegible], che, non [illegible] tutti i vani cagionati dalle irregolari [illegible] delle arene, e degli altri corpi uniti insieme, forma una Pietra porosa, debole, e facile allo sgretolarsi. Di tal Pietra un Parallelepipedo, avente il lato della sua base di Linee 8, riscaldato fece girar l' Indice per Gradi 54; cioè crebbe in lunghezza $\frac{54}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo della medesima Pietra, che aveva il lato della sua base di Linee 16, riscaldato fece girar l' Indice per Gradi 19; cioè crebbe in lunghezza [illegible] di Linea.

102. Così essendosi abbastanza delle Pietre Vive ragionato, passeremo adesso a discorrere delle Pietre Cotte, altrimenti dette Mattoni: le quali [illegible] qui di due qualità; altre Bianche, altre Rosse, per la diversità della creta. E' notissimo, che di creta bene impastata, [illegible], lavorata, e ridotta alla convenevole figura coll' acqua, si formano le Pietre Cotte. Trovo, che la creta è una terra grassa, e duttile, avente nella costituzion sua una unione di alcune particelle di ferro ([illegible] pur fede il Giovine Signor Lemery[1]) e d' altre minutissime parti minerali [illegible] col Microscopio nella nostra creta fu già osservato[2] tra cui [illegible] della natura del talco, dell' arena aurifera, e molte ancora della gleba piombina, quali intatte [illegible] forza del fuoco. Molte [illegible] le parti della medesima, che al fuoco si calcinano, e moltissime quelle, che coll' ajuto ancora de' sali, dentro all' acqua, e dentro alla creta annidati, nel violente calore del fuoco si trasmutano in vetro. Ed un tal vetro sparso insensibilmente per tutta la sostanza della Pietra Cotta sa liga colle parti incombustibili sopra accennate, e con alcune calcinate ancora, e forma quel corpo duro, che Pietra Cotta si chiama. Si osservi pure, che la Pietra Cotta è porosissima, e ciò non solamente perchè il vetro non empie qualunque spazio, che tra le altre particelle si ritrova; ma ancora perchè essendo l' umore acqueo, nel diseccarsi esse Pietre, lascia vuote quelle cavità, ch' egli prima occupava: e da ciò ne avviene, che siano piene di puliche comunicanti tra loro. Quindi ne sussegguita, che essendo il Mattone posto nell' acqua, prima di mettersi in opera, viene con somma facilità in ogni sua parte da essa penetrato, ed in tal modo inzuppato collocandosi nel lavoro è molto probabile, che varie volte egli una qualche parte dell' umido dentro se conservi. Nel qual umido, se un sopravvenente gran freddo pene[illegible], onde diaccio si [illegible], questo può aver [illegible] per squamare, e danneggiare i Mattoni nel modo già, quando si parlò [illegible] Pietre, [illegible]. Ma la grossezza delle muraglie molto impedisce la penetrazione dell' umido [illegible].

[illegible]. In quanto poi al caldo, ed al secco, credetti di dover col Pirometro esplorare le dilatazioni anche de' Mattoni. Di varj Mattoni feci formare varj Parallelepipedi. Per primo adoperai un Parallelepipedo di Pietra Cotta Bianca: la base quadrata del quale era formata sopra un lato di Linee 6, il quale riscaldato fece girar l' Indice per Gradi 25; cioè crebbe in lunghezza $\frac{25}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo di Pietra Cotta Bianca, il lato della di cui base era di Linee 8, riscaldato fece girar l' Indice per Gradi 14; cioè crebbe in lunghezza $\frac{14}{200}$ di Linea. Della stessa Pietra un terzo Parallelepipedo, avente il lato della sua base di Linee 16, riscaldato fece girar l' Indice per Gradi 6; cioè crebbe in lunghezza $\frac{6}{200}$ di Linea. Dopo la Bianca, ho adoperata la Pietra Cotta Rossa, principiando da un Parallelepipedo, avente il lato della sua base di Linee 6, riscaldato fece girar l' Indice per Gradi 32; cioè crebbe in lunghezza $\frac{32}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo di Pietra Cotta Rossa, il lato della di cui base era di Linee [illegible], riscaldato

1. [illegible]. Par. Ann. 17[illegible]. pag. [illegible].

2. Art. [illegible]5.

riſcaldato fece girar l'Indice per Gradi 25; cioè crebbe in lunghezza $\frac{25}{200}$ di Linea. Della medeſima Pietra Roſſa un terzo Parallelepipedo, che aveva il lato della ſua baſe di Linee 16, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 9; cioè crebbe in lunghezza $\frac{9}{200}$ di Linea.

104. Perchè tutti li ſin quà riferiti eſperimenti ſi poſſano in certa maniera con un ſol colpo d' occhio vedere, ho creduta conveniente coſa il combinarli, e collocarli tutti inſieme nella ſeguente Tavoletta BB.

T A V O L E T T A BB.

Numero degli Eſperimenti.	Materia delli Parallelepipedi.	Lunghezze delli Parallelepipedi. POLLICI.	Lati delle Baſi de' Parallelepipedi. LINEE.	Tempi conſumati negli Eſperimenti. MIN. PRIMI.	Gradi oſſervati nel Pirometro.	Creſcimenti delle Lunghezze de' Parallelepipedi. LINEE.
I.	Piombo.	10.	4.	$\frac{13.}{15.}$ Verſo il termine di queſto tempo alcune parti del Piombo erano liquate.	144.	$\frac{144.}{200.}$
II.	Ferro.	10.	4.	3.	77.	$\frac{77.}{200.}$
III.	Ferro.	10.	6.	3.	51.	$\frac{51.}{200.}$
IV.	Marmo Bianco di Carrara.	10.	8.	3.	80.	$\frac{80.}{200.}$
V.	Marmo Bianco di Carrara.	10.	16.	3.	18.	$\frac{18.}{200.}$
VI.	Pietra di Travertino.	10.	8.	3.	84.	$\frac{84.}{200.}$
VII.	Pietra di Travertino.	10.	16.	3.	25.	$\frac{25.}{200.}$
VIII.	Pietra di Nanto.	10.	8.	3.	38.	$\frac{38.}{200.}$
IX.	Pietra di Nanto.	10.	16.	3.	11.	$\frac{11.}{200.}$
X.	Pietra di Coſtoſa.	10.	8.	3.	54.	$\frac{54.}{200.}$
XI.	Pietra di Coſtoſa.	10.	16.	3.	19.	$\frac{19.}{200.}$
XII.	Pietra Cotta Bianca.	10.	6.	3.	25.	$\frac{25.}{200.}$
XIII.	Pietra Cotta Bianca.	10.	8.	3.	14.	$\frac{14.}{200.}$
XIV.	Pietra Cotta Bianca.	10.	16.	3.	6.	$\frac{6.}{200.}$
XV.	Pietra Cotta Roſſa.	10.	6.	3.	32.	$\frac{32.}{200.}$
XVI.	Pietra Cotta Roſſa.	10.	8.	3.	25.	$\frac{25.}{200.}$
XVII.	Pietra Cotta Roſſa.	10.	16.	3.	9.	$\frac{9.}{200.}$

105. Eſaminando,

105. Esaminando, e [illegible] tra loro i già riferiti esperimenti, e riflettendo come in altri modi si manifestino alcuni effetti, che hanno qualche relazione cogli effetti degli esperimenti medesimi, varie cose mi sono ritornate, o venute alla mente. Questi, benchè piccioli, frutti del mio pensiero non sarà forse inutile l' andarli quì notando. Per tanto noterò in primo luogo, che per ciascheduna specie di Pietra ho tentate più sperienze, servendomi di diversi pezzi. E de' numeri ritrovati de' Gradi ho preso il medio, e lo ho registrato; riputando con ragione, che un tal metodo (di cui anche [illegible] progresso si dirà), al conseguimento della verità ben possa condurre. Noterò in secondo luogo, che tutte le sperienze di questo genere non [illegible] già in una maniera uguale, e costante. E [illegible] può accadere in tal maniera anco per cagion delle Pietre: essendo fuor di dubbio, che le Pietre Cotte possono esser di varie crete formate, impastate variamente, e variamente [illegible]; e che le Pietre Vive sono pure soggette a diversità, e che di [illegible] [illegible] principalmente nelle [illegible] la [illegible] [illegible] il tempo, che sono state all' aria esposte. [illegible] certe Pietre, benchè [illegible] [illegible] certe parti ancora, benchè di uno stesso pezzo, possono differire tra loro un poco in rarità, [illegible] densità. Vi ci possono contribuire la loro parte alcune differenze, per rispetto alla siccità delle Pietre, o umidità, maggiori, o minori; e (in una parola) per rispetto allo stato delle Pietre quando si pongono in esperimento; non ostante che operando si cerchi di porle in istati uguali. E di più, il calore da' Lucignoli ardenti impresso vale ad indurre alterazioni; riuscendo quegli alle volte un tantino maggiore, ed alle volte un tantino minore; come anche le Acquevite riputate di forze uguali, non sempre sono di una precisa stessissima attività. Ed altri piccioli furtivi accidenti possono forse introdursi in tali sperienze. Chi sa cosa sia l' Esperimentale Filosofia, sa che gli esperimenti sono complicati di molte circostanze, che o compiscono la costituzion d' essi, o gli [illegible], onde possono nascere varietà: ma egli dee anche sapere, che (quando non manchi la diligenza) quelle varietà non levano il grand utile, che vi è nel cercare le leggi della Natura tentando. Noterò in terzo luogo, che le Pietre una volta poste in esperimento, se dopo qualche giorno di nuovo poste vi siano, si dilatano la seconda volta in modo, che alla prima volta non corrisponde. Aggiugnerò, che un pezzo di Pietra costituito in esperimento, dalla fiamma de' sottoposti lucignoli resta tanto men' abbracciato, quanto più ha di grossezza; ma quindi non possono già provenire quelle grandi differenze, che tra gli allungamenti delle Pietre più [illegible] e delle più grosse (s' intende delle Pietre d' una stessa specie) nella Tavoletta BB evidentemente si scorgono. E l' esistenza di tali differenze ben consente con la ragione, la qual vuole, che in corpi d' una specie medesima agindo una data quantità di calore diffusa in più parti produca per rispetto al tutto un effetto minore, che quando è diffusa in un numero più ristretto di parti. Si potrebbero anche nella Tavoletta BB esaminare gli effetti delle azioni del calore a confronto delle durezze delle Pietre: per esempio l' azion del calore ha potuto allungar il duro Marmo di Carrara più che la Pietra di Cossola dura [illegible] [illegible] di [illegible] Marmo. Regole certe però non si troverebbero: la varietà delle particelle, ch' entrano a compor varie Pietre, troppo ha parte in tali effetti. Ma, quando parlo delle azioni del calore, le riferisco alle produzioni degli allungamenti, non alle produzioni d' offese. Le offese, che le Pietre possono ricevere dal fuoco sono altra cosa: [illegible] mi è [illegible], che qualche Pietra, come il [illegible] [illegible], o Calcedonio, in pochissimo fuoco brievemente si discioglie in minutissime squame.

106. Noterò in quarto luogo, che, dopo l' esposizione di ciò, che appartiene all' allungamento del Ferro, prodotto per un violento calore adoperato dall' Arte, dir qualche cosa si dee anche dell' allungamento, che dalla mutazione delle Stagioni, e de' Climi naturalmente proviene. Nel 1688 Gabbriel Filippo de la Hire molto determinatamente [2] esaminò gli effetti del freddo, e del caldo sopra una Verga di Ferro lunga sei Piedi, e di grossezza di 8 Linee in quadrato; gli successe di scoprire, che quella Verga, esposta nel giorno 15 di Maggio al Sole da due ore innanzi mezzodì fin al termine d' un' ora doppo mezzodì, era divenuta di $\frac{2}{3}$ di Linea (cioè $\frac{[illegible]}{[illegible]}$ di Linea) più lunga di quel, che era stata misurata in inverno, in tempo di ghiaccio. Isaaco Newton nell' eccellente sua Opera intitolata, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, scrisse, [3] *Virga Ferrea Pedes tres [illegible], [illegible] [illegible] in Anglia, [illegible] [illegible], [illegible] [illegible], [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], [illegible] [illegible].* Per riguardo alle varietà, che dalla differenza de' Climi nelle lunghezze delle Verghe del Ferro provengono, è celebre l' osservazione fatta dal Richer nell' Isola Cajenna posta quasi nel mezzo della Torrida Zona, men di cinque Gradi lontana dall' Equatore. Osservò il Richer, che in quell' Isola

1..

1. Art. 105.

2. *Hist. de l' Acad. Roy. des Sciences. [illegible]* 1686. Tome II. pag. 61.
3. Edit. [illegible] Anni 1726. pag. 421.
4. *Mem. [illegible] [illegible] [illegible]. Depuis* 1666. A Paris. Tome VII. pag. 320.

la lunghezza del Pendulo dell' Orologio è più corta, che in Parigi: e ritrovò, esser tale raccorciamento, o sia differenza, di una Linea ed un quarto. Che poi di questa differenza una parte attribuire si debba alla differenza de' Climi, chiaramente il Newton lo dimostrò ove dopo le sue parole, poco sopra riferite, aggiunse, che dalla differenza osservata dal Richer una sesta parte di Linea bisognava levare, *ob* (si esprime egli così) *ob calores sub AEquatore*, cioè per la differenza nascente da quel caldo Clima. Noterò in quinto luogo, che se l' esperimento, fatto dal de la Hire nella sua Verga di Ferro, si paragoni con i nostri due nel Ferro pure eseguiti, e si abbia il dovuto riguardo alla grandezza della Verga adoperata in quello, ed alla grandezza de' Parallelepipedi adoperati in questi; indi si concepirà facilmente, che le differenze delle estensioni osservate in quello, ed in questi, ben sembrano essere state minori delle differenze delle intensioni del calore, che hanno agito in quello, ed in questi. Vn tal cenno intendo, che servir debba solo perchè si rifletta, che il lungo tempo, con cui agisce una certa quantità di calore (come successe nell' esperimento del de la Hire) può produrre un effetto alquanto maggiore di quel che si attenderebbe, se si volesse prendere la misura dagli effetti del grande calore adoperato (come negli esperimenti nostri) per un brieve tempo. Finalmente noterò, che come naturali furono le testè commemorate sperienze, o diciamle osservazioni intorno al Ferro, così anche naturali furono gli esperimenti intorno alle Pietre, instituiti dal Picard, e dall' Autore del Trattato del Barometro, che [1.] già esposti abbiamo. Per tanto io pure, avendo nelle riferite mie sperienze con violento, e che da alcuno si direbbe artificiale, calore ad un certo modo, tentata la Natura, volli dappoi non tentarla, ma semplicemente usando il Pirometro senza calori artificiali, osservarla. Per ciò esposi in un giorno sereno, che era il giorno 26 del Mese di Giugno, del 1745, prima un Parallelepipedo di Nanto (avente il lato della sua base di Linee 8) a' raggi del Sole; ed osservai i Gradi d' allungamento prodotti dal calor solare nel determinato tempo di ore tre innanzi, e tre dopo il mezzogiorno. Esposi poi nel medesimo modo un altro Parallelepipedo pur di Nanto (avente il lato della sua base di Linee 16, e di lunghezza uguale al primo) nel seguente giorno 27, che splendeva ugualmente sereno, ed erano il Barometro, ed il Termometro all' incirca nelle stesse altezze del giorno precedente, e lasciai anche questo al Sole tanto, quanto vi aveva lasciato il primo. Li confronti di queste osservazioni ben confermarono, che lo stesso grado di calore produce in un pezzo di Pietra sottile una dilatazione maggiore di quella, che produce in un altro pezzo più grosso, ed ugualmente lungo. Soprappiù, si rifletta, che i raggi del Sole, che agiscono contro le esterne superficie delle Pietre, non si possono riputar atti a produrre effetti maggiori di quelli, i quali appartengano alle prossime parti delle superficie: nè punto riputar si dee, che le loro azioni abbiano proporzione alle solidità d' esse Pietre. Ed ecco terminato quanto abbiamo creduto di dover esporre intorno a ciò, che, per riguardo al proposito nostro, spetta all' umido, al freddo, al caldo, ed al secco. Mi sia non ostante lecito quì aggiugnere qualche cosa in particolare del Travertino, che nel nostro caso un distinto oggetto diviene: e mi sia lecito l' esporre quì un argomento dedotto dal fatto; e riferire, che più volte (per proccurarmi un utile eccellente confronto) ho osservata, ed esaminata la presente costituzione di molti di que' grossi pezzi de' Travertini, i quali tutt' ora si veggono nelle parti sussistenti dell' Anfiteatro Flavio (volgarmente detto Coliseo) e che sempre mi è paruto, ch' essi pezzi facciano una fede indubitata di quanto quella sorta di Pietra Viva (quando i pezzi sono molto grossi) resista, e si conservi.

107. Passiamo ora ai cementi, che [2.] proposimo già come il terzo capo de' materiali da considerarsi: in cui realmente versare si dee col riflettere alle malte, cioè alle calcine impastate con pozzolana. Questa è una terra minerale, rossiccia, resistente alquanto allo sgretolarsi, non solubile facilmente dall' acqua. In cui non produce torbidezza, se non leggiera; e ciò avviene per il peso grande delle particelle, ch' entrano nella medesima pozzolana. Si potrebbe facilmente considerar essa pozzolana come una specie di marga indurata, e quasi abbruciata, in cui vengono incorporate parti di ferro, qualche picciola porzione di miniera di rame, pezzi come di duro sale ammoniaco, d' alume, e pochissimo zolfo. Tali particelle ammassate, ed unite assieme, e concotte formano un corpo, molto simile nell' esterno al franto mattone (noi lo chiamiamo terrazzo) ma spongioso più, e più assorbente: il qual corpo nel fabbricare si adopera con una mirabile utilità. Onde Vitruvio pure in proposito della pozzolana (se anche si voglia, come voleva il [3.] Barbaro, che Vitruvio abbia parlato precisamente di quella pozzolana, che *nasce a Baie*, & *nei campi di coloro*, *che sono appresso il Monte Vesuvio*; e non già di quella, che si cava più vicino a Roma, e che nel decimosesto secolo in Roma s' usava;

I certamente

(1.) Art. 97.

(2.) Art. 90. (3.) *I dieci Libri dell' Architettura di M. Vitruvio*, *tradotti*, & *commentati da Monf. Daniel Barbaro*. In Venezia. 1567. Lib. II. Cap. 6. pag. 81.

certamente si può comprendere, che parlò d' una specie simile a quella) Vitruvio, dico, si espresse così: [1] *est etiam genus pulveris, quod efficit naturaliter res admirandas.*

108. In fatti la pozzolana negli Edifizj (se da certi casi di particolari accidenti si prescinda) riesce d' una molto valida liga; di cui cagione ne sono naturalmente le parti aduste, che assorbono, ed attragono in se stesse le particelle della calce innaffiate; sicchè si trattengono, e si legano queste dall' asprezza di quelle, escito che ne è l' umore; e si rassodano maggiormente per le parti marziali, ed alluminose, che disciolte dalle acque, penetrano la medesima calce. Or in questo luogo, ove si tratta del modo, con cui dalla calce sono legate le pietre, non è da pretermettersi il sentimento del Musschenbroek; acciocchè consti anche dell' opinione di quel Filosofo sì valente. Scrisse egli così: [2] *quaeri hic posset, cur Calx sicca & subtilem in pulverem reducta, interposita inter duos lapides Cohaerentiam eandem non efficiat, quam Calx prius aqua permixta, & deinde exsiccata? hoc fit, quia Calcis pulverisatae partes sunt satis crassae, asperrimaeque superficiei, vix se attingentes, & ideo vix cohaerentes: sed simulac aqua Calci affunditur, effervescentia quaedam fit, attenuantur partes Calcis, crassi ea salia solvuntur in subtilissimas particulas, quae asperas superficies partium terrearum implent, hoc modo eas quasi laevigando, unde partium terrearum sibi incumbentium augetur contactus, & attractio: insuper dubito an quidem omnis Aqua avolet ex pasta, & an non notabilis ejus copia, valide attracta a salibus Calcis, semper in ea haereat, quae proinde asperitates omnium partium opplet, & magnes intermedius inter terrestres partes existit.* Sin quì ciò, che abbiamo creduto (per illustrazione di questa materia) doversi dal Musschenbroek ricavare. Ma avanti di terminar quest' Articolo, gioverà osservare, che le malte possono divenir d' una tal sodezza, che alcuna volta superino la durata eziandio delle Vive Pietre. Mi sovviene d' aver osservato, fra gli altri luoghi, in vicinanza di Castel Gandolfo (a cui prossima pose la Villa di Domiziano il [3] P. Kirchero nella sua Carta intitolata *Chorographia Latii*) al Giardino Barberini, un bellissimo sotterraneo, in forma d' una gran Sala, nel quale si veggono corrose per l' umido, e per l' altre ingiurie del tempo le Vive Pietre, ma conservato il cemento di pozzolana.

109. Non è però da ommettersi, che per la produzione di tanta durezza vi si vuole un lunghissimo tempo: come è affatto credibile, che pure un lungo considerabile tempo si ricerchi perchè si vada smaltendo di quell' umido, il quale introdotto nella malta quando la calce con la pozzolana s' impasta, indi nel porla in opera tra le pietre molto bagnate si unisce all' umido di queste, e serrato rimane, e chiuso nell' interno delle muraglie, nè può, se non a poco a poco svilupparsi, ed escire: tanto poi più lentamente, quanto le muraglie sono più grosse. Ma quell' andar uscendo dal cemento le umide particelle lo lascia spongioso, e tale, quale fin a tanto, che non sia perfettamente indurato, resta soggetto alle azioni di ciò, che lo pressi, e distintamente a qualche cedimento sotto l' incessante forza del peso. Per fine in proposito delle malte aggiugneremo, che non tutte quante (parlo ora delle formate di calce, pozzolana, ed acqua) sono d' una forza onninamente uguale. Non in ogni pietra capace di esser ridotta in calce vi è un medesimissimo grado di capacità: le particelle di tutte le pietre d' un genere non sono dalla Natura legate con uguale strettezza, nè tutte si sciolgono ad un modo nella calcinazione. Diremo lo stesso della pozzolana, di cui ogni porzione estratta dalle Cave non può essere una cosa medesima affatto. I modi degl' impasti, le quantità dell' acqua adoperata, saranno alle volte differenti. Tutte picciolissime diversità: non ostante, queste viste generali possono riuscire di qualche sussidio in certe minute (ma non spregievoli) particolari osservazioni.

XI. DELL' VNION DELLE PIETRE CAVSATA DALLE FRIZIONI.

110. Ora, dopo essersi fin quì ragionato de' materiali, conviene (per illustrare le loro affezioni da tutti i lati) aggiugnere, che molto importante è la considerazione della scabrosità, ed irregolarità, per cui aspre sono le superficie delle parti de' medesimi; e per conseguenza delle parti, che compongono la gran Volta: le quali parti in tutti i siti possono toccarsi; non già in un sol punto, come le Sfere, di cui si è di [4] sopra trattato. Dalle scabrosità, ed irregolarità nascono quelle coesioni, che effetti delle frizioni sogliono chiamarsi; e che sempre tanto maggiori riescono, quanto sono le pressioni più grandi; nè ciò si può in dubbio porre dopo le dottrine di quegli Vomini valenti, i quali, congiugnendo la Geometria alla Meccanica, ed all' Esperienze, hanno scoperti delle frizioni i valori, e ce gli hanno additati.

111. Ben' è vero, che le pietre (se non diciam tutte, diciam per la massima parte) non si toccano imme-

(1.) Lib. II. Cap. 6. (2.) *Dissertationes Physicae Experimentales* &c. pag. 463. (3.) *Kircheri Latium*. Amstelaedami 1671. Fol. 1.

4. Art. 65. & seq.

immediatemente, ſtando tra loro co' cementi inſieme legate: ma que' ſteſſi ſtratti di cementi tra pietra e pietra, che formano il legamento, ſin che ſono molli ricevono la loro forma dalle ſuperficie delle pietre (come la cera da' ſigilli) ed indi, quando ſono eſſi cementi indurati, il legamento acquiſta pur forza dal reſtare i medeſimi intricati (giova adoperar tali termini) ed intralciati colle ſcabroſità, ed irregolarità delle ſuperficie delle pietre. E reſtano così le parti unite in un tal modo, che da' Cementi ſi rendono grandemente conſiderabili le frizioni.

XII. DELL' OPERA DEGLI ARTEFICI NELLA FABBRICA DELLA CUPOLA.

112. Oltre poi le coſe ſpettanti a' materiali, molto, e molto ſono da conſiderarſi le qualità de' lavori. Le Fabbriche dal modello, cioè dall' opera dell' immaginazione, alla loro ſtruttura, cioè all' eſſere in eſecuzion lavorate, non paſſano che con perdita. E le Fabbriche più magnifiche ſono ad un tale inconveniente vie più ſoggette. Già non s' ignora, che tra molti Artefici vi ſono pur quelli, che hanno non poco d' indiligenza, e di traſcuraggine nell' operare; e gli Artefici ſono molti nelle Fabbriche grandi: ſicchè non rieſce, che delle medeſime le parti tutte ſiano lavorate egualmente, ed a perfezione. Vi è di più: quando ſi fabbricano groſſiſſimi muri, quali ſono quelli, di cui ſi tratta, quaſi ſempre le parti interne vengono nella fattura compoſte peggio, che le eſterne, e peggio conneſſe. Si può dire, che in molte fabbriche per la poca cura degli Artefici, i lavori de' groſſiſſimi muri nelle loro interne parti abbiano qualche relazione a' lavori fatti con la maniera uſata da certi Antichi, e chiamata; *murare a caſſa*.

113. Ma che diremo poi in particolare intorno alla grandioſa fabbrica della Cupola noſtra, in cui tanti differenti Artefici, in tempo, per riſpetto alla gran Mole, sì brieve furono impiegati? [1] Almeno ſecento furono gli adoperati Operarj, e nel corſo di ſoli ventidue meſi fu fatta la grand' Opera: nella quale ſi lavorava non ſolo di giorno, ma di notte ancora; e ſi lavorava non ſenza lo ſtimolo d' una grave premura: *noctu* (ſcriſſe il P. Bonanni, come [2] riferito già abbiamo) *diuque*, *Pontifice extimulante*, *collaborabant Operarii*.

XIII. DEGLI ACCIDENTI DA CONSIDERARSI NELLE FABBRICHE.

114. Opinerebbe forſe alcuno, che coll' eſſerſi parlato de' Materiali, e degli Artefici, ſi aveſſe terminato tutto ciò, che appartiene, od ha appartenuto alla coſtituzione della gran Mole. Ma una tal opinione ſarebbe un pregiudizio. Conviene, che qui trovino il ſuo luogo anche le conſiderazioni di ciò, che dopo la coſtruzione delle Fabbriche avviene; & è d' uopo rivolgere il penſiere a certi (che alle volte naſcono) dannoſi effetti de' Materiali in opera poſti; principalmente nelle Fabbriche grandi, e nuove. Eſſi effetti ridurre ſi poſſono al numero de' capi ſpettanti alle origini loro: cioè per primo, alla natura de' Materiali; per ſecondo, al caldo, ed al ſecco; per terzo, al freddo, e all' umido; per quarto, al peſo, che agiſce nelle Pietre Vive; per quinto al peſo, che preme i Mattoni con i Cementi; per ſeſto, al peſo ſovrappoſto a' que' muri, de' quali una parte della groſſezza è di Pietre Vive, l' altra è di Mattoni; per ſettimo, alle differenze naſcenti ne' ſiti inferiori d' una fabbrica in parte aſſai caricati, & in parte pochiſſimo, o niente caricati di peſo; per ottavo, alla cauſa della direzion delle naſcenti feſſure; e per fine, al tempo d' eſſi effetti. I quali effetti col nome d' Affettamenti delle Fabbriche vengono chiamati.

115. Per riſpetto a' quali principieremo dal primo capo coll' avvertire, che a molti accidenti d' alterazioni ſono ſoggetti i Materiali per loro natura. Rifletten doſi all' origine delle Pietre Vive, qualunque delle [3] addotte opinioni, che ſi riguardi, ſempre apparirà, ch' eſſe Pietre tratte dalle loro Cave, ed all' intemperie dell' aria aſſoggettate, contraere potranno qualche mutazione, e tra queſte alcuna di patimento. E (paſſando al particolare) eſſendo i Travertini [4] formati di varie ſoſtanze, non è già difficile, che in alcuni differenti pezzi vi ſia una qualche diverſità di conſiſtenza. Così pure accaderà alcune volte ne' [5] Mattoni, non di rado impaſtati di terre varie, e compiti con varia cottura. Medeſimamente ſono ſoggetti a quelle alterazioni anche i [6] Cementi, che poſſono eſſer compoſti di materie bensì naturalmente ſimili, ma non eguali in quantità, o in perfezione, o ne' modi delle loro meſcolature. L' Arte ſembra congiugnerſi alle volte con la Natura, perchè tutto ciò, che è comune a più coſe, ſi trovi ad un medeſimo tempo in qualche maniera variato, & a' danni per alcune particolari differenze ſoggetto. Danni, da' quali ne' noſtri caſi poſſono naſcere facilmente gli ſcrepoli, che indi in parte creſcano, e divengano vere feſſure.

116. Pel capo ſecondo, in riguardo del caldo (di cui mentre ſi ragiona, s' indica pure molto di ciò, che al ſecco appartiene) egli è fuor di

(1.) Art. 48. (2.) Art. 48.

(3.) Art. 91. 92. & 93. (4.) Art. 94. & 105. (5.) Art. 102. & 105. (6.) Art. 107. 108. & 109.

di dubbio, come [1] dimostrato abbiamo, che le Pietre Vive, e le Cotte ancora, possano dall' azione del calore esser rarefatte, quelle più, queste meno. Ma la causa produttrice delle rarefazioni in tali corpi, quando l' intiero suo effetto non può per la stretta combinazione de' medesimi ottenere, si sforza per fargli nella parte, ove più agisce, screpolare almeno, o fendere. Vero è, che ne' nostri casi il calore non molto penetra, e che nelle nostre materie le rarefazioni non possono che oltre modo piccole misurare. Non ostante, nemmen questa osservazione di tali azioni (benchè quanto si voglia picciolissime) contro a' materiali nostri doveva pretermettersi. Il caldo in oltre altera, e dissecca; donde sieguono le restrizioni ne' materiali, ed in modo distinto ne' cementi nuovi, quando và uscendo l' umido, nè sono però ancora ridotti ad uno stato, che consista intieramente; e tali restrizioni diverse riescono secondo le prese, e gli assodamenti delle altre parti della Fabbrica divenute più, o meno d' una consistenza perfetta: potendo, al caso di varie inegualità in tali circostanze, nascere o principii di fessure, o anche fessure reali.

117. Pel terzo capo, dalle cose or ora esposte, si argomenterà con una chiara ragione, che, se i corpi di cui si tratta sono atti a rarefarsi quando in loro agisce il calore, possono anche da qualche violenta forza del freddo essere condensati. Si può (per vero dire) suppor, che le Pietre non si condensino se non in modo insensibile, e vicinissimo al niente: bensì è poi naturale, che i Cementi, per la loro porosità, soffrano qualche tantinino di più. Ma e squame, e screpoli, e fessure possono più facilmente esser prodotte dal diaccio all' or, quando quelle porzioncelle d' umido, che ne' Travertini, ne' Mattoni, e ne' Cementi esistono (e come esistano si è [2] già dimostrato) atte a gelarsi, se un gran freddo sopravvenga, che penetri fin' ad esse, si diacciano. Ma si noti, che qualche diminuzione ne' pericoli degli accennati inconvenienti si dee sempre sperare dalla tenacità de' Cementi formati di pozzolana, o dalla [3] difficoltà, che naturalmente le qualità provenienti dall' esterno, quale è il freddo, incontrano nel penetrare grossissime muraglie.

118. Il capo quarto poi al perpetuo instancabile inimico delle fabbriche appartiene: appartiene al peso. Noto è di sua natura, che le parti d' un corpo aggravato da una sovrapposta forza debbono indi risentire un conato tendente alla di loro separazione. Così i Travertini nel grande Edifizio nostro, soggiacenti all' aggravio del peso di quanto hanno di fabbrica sopra di loro, necessariamente soffrono molto: e, se in alcuni sieno certe parti state men fortemente unite dalla Natura, queste sono in pericolo di sciolgersi; e, se si sciolgano, ne provengono e screpoli, e fissure. Ma di tali danni la cagione principale, da considerarsi sopra le altre, trae l' origine sua dall' ineguaglianza delle superficie de' grandi pezzi de' Travertini medesimi, che orizzontalmente stanno una su l' altra: e del nostro Tamburo l' esterna parte di grandi pezzi di Travertini è formata. Se quelle superficie de' grandi pezzi d' essi Travertini non siano spianate perfettamente, e così rese atte a combaciarsi tra loro in tutte le parti, ma alcune parti di una superficie possano toccare, alcune non possano: avviene in molti casi, che delle parti toccanti, e delle loro corrispondenti, troppo aggravate, presse, e come sforzate, non possano le interne unioni sussistere; e queste rompendosi ne nascano i peli, e le fessure. Abbiamo già [4] mostrato quanto pericolo vi sia, che gli Artefici non lavorino tutti a perfezione, e che tal pericolo in modo distinto vi sia stato nella fabbrica della gran Mole: onde apparisce chiaramente quanto anche convenga temere, che molte, e molte ineguaglianze di superficie vi sieno state ne' lavori intorno a' Travertini della Fabbrica stessa.

119. Questa or ora indicata disuguaglianza ci conduce al capo quinto. Conciossiachè tale disuguaglianza di pressioni, agenti in varii siti de' Travertini, produttrice di difetti nelle Fabbriche, dee porci necessità di parlare anche de' Mattoni uniti con i Cementi. I Mattoni pure soggiacciono al rischio dell' essere inugualmente pressi, quando o stiano non ugualmente posti, o siano posati su Cementi di strati disuguali, e cedenti diversamente; onde non si debbono riputare affatto esenti da' pericoli de' difetti di screpoli, e di fessure. Nè fa d' uopo dir molto per rispetto a' Cementi: ella è cosa da se medesima chiara, e manifesta, ch' essi più degli altri materiali, sono (nelle fabbriche nuove) da riputarsi soggetti alle compressioni varie, ed a varii cedimenti; perchè composti di diverse materie, non sempre manipolate ad uno stesso modo, non sempre tra loro nella medesima proporzione, non sempre disposte in strati di uguali grossezze; e (ciò che più ancora importa) sono i Cementi molli quando si formano, e quando in opera si pongono tra le pietre; e solo dal molto tempo la loro sodezza, e robustezza ricevono. Or poi, tali cose quando ben si considerino, ed alla natura e costituzione de' Travertini si rifletta, si ricaverà chiaramente, che le parti d' una Fabbrica composta di Mattoni uniti co' Cementi (sin tanto che l' unione ricevuta non abbia la sua sodezza, e robustezza) sono soggette a cedere più, che le parti d' una Fabbrica, la qual sia di soli Travertini formata.

120. Passando

1. Art. 100. & seg. 2. Art. 95. (3.) Art. 96. (4.) Art. 112. & 113.

120. Passando al capo sesto, faremo considerazione sopra la costruzion di que' grossi muri, i quali e sottoposti sono a' gran pesi, e sono fabbricati in modo, che una parte della loro grossezza consta di Travertini, e la restante parte è costrutta di Mattoni uniti co' Cementi: così appunto il Tamburo della nostra Cupola è fabbricato. Da una costituzione tale ne segue, che la parte, di Mattoni, e di Cementi formata, fin tanto, che i Cementi non abbiano intieramente ricevuta la loro robustezza, può alla grave pressione del sovrapposto peso [1] cedere e (per così dire) sottrarsi più, che la parte de' Travertini, i quali conseguentemente sono ridotti allo stato di dover soffrire una specie di maggior carico; e così quelle cause, le quali vagliono ad offendere per mezzo d' una troppa pressione, divengono possenti per maggiormente danneggiarli: sicchè con più di facilità indi le scissure nascer possono. Ed una tale cagion di difetti ne' Travertini riguardare si dee con attenta vista.

121. Ora pel settimo capo, essendosi già trattato degli effetti, che nascono quando la resistenza della fabbrica inferiore proviene da parti di materiali differenti formate, ma per di sopra caricate d' un medesimo gravissimo peso; ricerca il buon ordine, che qualche cosa si aggiunga degli effetti della resistenza delle parti inferiori quando restano diversificati perch' esse parti per di sopra sono caricate differentemente, cioè altre di gravissimo peso, altre di minore, o nessun peso. Nel caso delle differenze di questo genere, quando vi è troppa sproporzione tra le compressioni superiori, ne siegue, che le più compresse inferiori parti cedano più di quell' altre loro vicine e coerenti, ma non tanto compresse. Onde, per tal ineguaglianza, non accompagnandosi i cedimenti, e patendo sì l' unione di quelle, e di queste, come anche tutto il complesso, può avvenire con naturalissima facilità, che si facciano degli staccamenti, e nascano da quelle stesse differenze peli, e fessure. Replicherò, che di tali difetti le cagioni riguardar si devono con attenta vista. Ed aggiugnerò, che, se il Tamburo aggravato dalla gran mole della Volta si paragoni con li Contrafforti non aggravati dalla medesima, in tal paragone apparisce facilmente, esser somma quella differenza di soggiacimento alle pressioni, di cui in quest' Articolo si è ragionato.

122. Le ricerche fin qui fatte m' hanno condotto all' ottavo capo. Convien porre in buon lume la causa, per cui, ne' grandi Edificj (per lo più) li screpoli, e le scissure, che si van producendo hanno un andamento, che tira al perpendicolare più, che all' orizzontale. Nasce ciò naturalmente dall' essere nelle grandi Fabbriche le pietre fortemente impegnate e strette dal carico d' un peso eccessivo. Se si volessero aprir le fessure secondo una orizzontale lunghezza, dovrebbero, per acquistare larghezza, agire anche contro all' in su: ma così le scissure non potrebbero aprirsi, e dilatarsi se non con una eccedente difficoltà [2] a causa, che il gran peso può troppo resistere allo sforzo per la loro rottura in quel verso. Ma quello sforzo, trovando men resistenza alle parti laterali, produce l' effetto suo secondo esse parti; donde l' indicata direzione delle fessure, al perpendicolo tendenti più che all' orizzonte, ne proviene. Oltre ciò poi un altro caso è da avvertirsi: cioè, che deteriori, e di vario andamento divengono facilmente le fessure all' ora, quando il pezzo della Pietra Viva composta di Strati (nel nostro caso del Travertino) sia collocato in tal positura, che i di lui Strati non riposino orizzontalmente. Mentre [3] non essendo gli Strati uniti tra loro sì fortemente come le altre parti (sicchè con minor sforzo ne' siti delle congiunzioni degli Strati nascer possono le fessure) ne susseguita, che tra queste minori interne resistenze, e le resistenze esterne, poco sopra indicate, si faccia una tale dannosa combinazione, da cui varie irregolarità, e maggiori quantità di fessure germoglino.

123. Le proprietà de' materiali, le [4] frizioni, i lavori degli Artefici, e le indi derivanti necessarie cagioni degli assettamenti, essendo tali, quali le abbiamo descritte; chi non vede, che gli effetti delle cagioni medesime non possono prodursi se non variamente, ed in un molto lungo tempo? Ed al certo una grand' opera (quale è l' opera della Cupola nostra) formata di parti nè egualmente dure e tenaci, nè omogenee, nè capaci di gradi uguali di ristrignimenti, o di asciugamenti, che [5] lentissimi riescono, ma esposte alle azioni del caldo, del freddo, del secco, dell' umido, e sempre oppresse dalle gravitazioni d' un immenso peso, che uguali resistenze non trova, è un' opera soggetta ad assettarsi, e ad assettarsi non solo inegualmente, ma lentamente ancora. Onde quelle diverse azioni, e differenti resistenze, ed accidenti varii, che sono cause immancabilmente producitrici d' ineguaglianze d' assettamenti, sono anche cause producitrici di screpoli, di fessure, e di danni, che si vanno con una lenta natural gradazione (per dir così) sviluppando. Si fa, coll' andare degli anni, una combinazione di perniciose circostanze, secondo cui i difetti vengono successivamente prodotti, ed alle volte gli uni dagli altri.

K XIV. DELLE

(1.) Art. 119.

(2.) *Memoires de l' Acad. Roy. Depuis 1666.* Tom. IX. pag. 491. (3.) Art. 94.

(4.) Art. 110. & 111.

(5.) Art. 109.

XIV. DELLE CAUSE ESTERNE DE' DANNI NELLE FABBRICHE.

124. Li difetti, e danni aventi da interne cause le origini loro, distinguer si debbono dagli altri, che da cagioni esterne provengono. Tra le diverse esterne, che riferire si potrebbero (oltre quelle, che ci è occorso già d'indicare) due sono delle altre molto più possenti, e però esigono una considerazione distinta, i Terremoti, ed i Fulmini. Circa queste, dalle osservazioni della polvere, colla quale si caricano l'armi da fuoco, paragonate colle osservazioni de' Fulmini, per rispetto all' infiammarsi, ed al diffonderfi con un moto agitatissimo, oggi i più dotti esploratori della Natura argomentano, che la materia di quella con la materia di questi abbia una grande analogia. Sicchè, constando quella in massima parte di nitro e di zolfo, conchiudono, che pure di nitro e di zolfo consti la materia de' Fulmini: ed in vero, della quantità molta del zolfo producente i Fulmini se ne ha un sensibilissimo indizio nel sulfureo odore da' Fulmini propagato. Il zolfo accendendosi nella sua infiammazione al molto nitro, e sal volatile, che ritrova nell' aria, per cui passa, congiuntamente con i medesimi agisce. Dalla similitudine poi della materia, e del concitatissimo moto apparisce come anche necessariamente vi possa essere una qualche convenienza di violentissime forze. Senza pericolo d' errore si converrà agevolmente, che le idee della polvere, e de' Fulmini si possono congiugnere propriamente, per meglio così rappresentare, ed indi conoscere, sotto un solo punto di vista, sì l' opera dell' Arte, come l' opera della Natura.

125. Particolarmente poi ragionando della forza, da' Fulmini esercitata nel danneggiare le Fabbriche, si potrebbero dire più cose: ma basterà per tutte un esempio chiaro, recente, e grande. Nel giorno delli 23 di Aprile del anno 1745 cadde in Venezia un Fulmine, il quale colpì, e danneggiò la gran Torre del Campanile di S. Marco. Que' danni ben gravi attrassero gli occhi di tutti, ed in tutti la meraviglia eccitarono. Distintamente poi dalla sovrana autorità commesso fu al celebratissimo Signor Bernardino Zendrini, Matematico della Repubblica Serenissima, ed a me di visitarli, e di osservarli, e di denotare le necessarie ristaurazioni, come fatto abbiamo.

126. Il primo urto del Fulmine ferì l' angolo posto verso Scirocco Levante (all' in circa) e scompose varii marmi nel gran Riquadro dell' Attico, su cui è piantata la gran Piramide, che forma il finimento del Campanile: e produsse altri notabili sconcerti tanto in quell' alta esterna parte, quanto anche nell' interno del solajo sopra le Campane. In questo luogo, tra gli altri danni, si ritrovò un rilascio nuovo, profondo Oncie cinque, ed ampio Piedi cinque per ogni verso, con alcune fenditure diramate, e penetranti. Ma, lasciando da parte le minori lesioni, veniremo al gran colpo di quel Fulmine nell' angolo, o diciamla cantonata, verso l' Orologio, cioè verso Ponente Maestro (all' in circa) nella quale cantonata il Fulmine fece una terribile squarciatura, e la dilatò sopra amendue le facciate, da cui vien formato il Pilastro: ed essa squarciatura eccedeva anche in qualche luogo la larghezza dello stesso Pilastro. Cominciava la squarciatura ne' confini dell' archetto spettante alla cantonata sotto al gran Cornicione, e giù per essa arrivava al quinto Finestrino verso la sottoposta Loggetta: estendendosi in una lunghezza perpendicolare non minore di Piedi Veneti novanta. Nel sito, che si può chiamare il sito del massimo violento effetto del Fulmine, penetrò la squarciatura quasi a passare nell' angolo interno della grossissima muraglia di maniera, che la diagonale, da cui si aveva la misura della dannosa penetrazione, riusciva non minore di Piedi Veneti cinque e mezzo. Quasi per tutta l' estesa della squarciatura sopraddetta vi si è osservata una fenditura diretta verticalmente, che d' internarsi nella muraglia mostrava.

127. La violenza del Fulmine (ajutata fors' anche dal vento turbinoso scatenato nel medesimo tempo) per tutto quel tratto tanta fu, che le rovine de' materiali staccati, e caduti dalla Fabbrica per cagione della squarciatura fatta dal Fulmine, non sono state meno di Piedi cubici mille, o all' in circa. Adunque un tale sì grande, ed esteso danno più che chiaramente dimostra quanto possente sia la forza de' Fulmini nel penetrare, nello squarciare, nel rompere i materiali de' grandi Edificj. Nè dopo queste cose fa d' uopo l' aggiugnere, che le eccelse Fabbriche, e delle medesime le più alte parti, soggiacciano molto al pericolo delle percosse de' Fulmini: ciò troppo è noto non solo agli Architetti, ed a' Filosofi; ma agli Oratori ancora, ed a' Poeti, che sogliono addur sovente questa proprietà de' Fulmini per indicare i pericoli d' una grande eccelsa fortuna.

128. Vengo all' altra cagione de' gravi danni, cioè alli Terremoti: de' quali volendosi spiegar l' origine, giova ritornar a riflettere agli effetti della polvere d' artiglieria nelle Mine. Con gli effetti d' essa polvere gli effetti de' Terremoti hanno pure una tale analogia, quale indica apertamente esservi gran convenienza tra i principii di quelli, e i principii di questi. Il miglior mezzo (come [1] osservò il Signor Fontenelle) per conoscere le opere della Natura sarebbe il contrafarle, e darne (per così dire)

(1.) *Hist. de l' Acad. Roy.* An. 1700. pag. 51.

dire) delle rappresentanze, facendo produrre i medesimi effetti da cause, che fossero conosciute, e poste fossero in azione. Or la polvere d' artiglieria nelle mine (per lasciar il [1] Chimico Esperimento del Lemery, ed altri simili) sembra contraffar l' opera de' Terremoti, che fa la Natura; e la causa degli effetti delle Mine nota essendo, e posta in azione, si ha indi un mezzo per conoscere la simile opera della Natura ne' Terremoti.

129. Sicchè asseverare possiamo, che vere cagioni de' Terremoti siano le materie sulfuree (mentre [2] lasciato è da alcuni Terremoti, come da' Fulmini, un grave sulfureo odore) e le materie nitrose, ed altre minerali. Quando infiammasi qualche parte delle viscere della Terra, sforzansi quelle materie per dilatarsi, ed al loro sforzo si unisce anche la forza elastica dell' aria, che sotto terra avendo una gran densità, se venga molto riscaldata, ajuta indi quell' interno, furioso, valido impeto capace di scuotere, far tremare, sollevare, e rovesciare ancora, alcune volte, parti non picciole della superficie della Terra. Onde nascono strani meravigliosi effetti, in alcuni casi sì violenti, che di più Città rimasti sono dalle tremende scosse tutti gli Edificj diroccati, e le medesime intiere Città distrutte. De' quali miserabili effetti de' Terremoti sene hanno nelle Storie tanti esempli, che intorno a tali troppo notorii fatti dire di più non occorre.

130. Tuttavolta era necessario l' accennare esser certo, che terribile, ed eccessiva riuscir può quella forza de' scuotimenti della Terra. Conciossiachè, quando consta, ch' essa può valer a rovesciare, e distruggere Castella, e Cittadi, chi poi non concepirà da se chiaramente quanto facile sia che, se anche men violente riesca, non ostante possa ne' particolari Edificj cagionare non solo peli, ma, secondo i suoi gradi varii, e le varie resistenze, produrre fissure ed aperture ancora? Ed in tali casi, in cui gli scuotimenti vagliano per indur qualche danno, sono, più che le basse Fabbriche, le alte soggette al pericolo del danno medesimo. Succede nelle alte Fabbriche uno scuotimento, il quale è una specie d' inversa oscillazione; come in certi moti degli alberi delle Navi. Chiunque riguarderà una Nave, la quale senza mutar sito, ora s' inclini su un fianco, ora su l' altro, vedrà, che gli alberi d' essa nelle alte loro parti sono obbligati a seguire un moto maggiore, che nelle basse. Questa similitudine, se con la dovuta proporzione (avuto riguardo al moto d' una Nave, ed al moto che possono ne' Terremoti avere le parti della Terra) si concepisca, farà conoscere, quanto il pericolo de' danni negli eccelsi Edificj sia maggiore, che nelle umili Fabbriche, se l' agitazione della terra gli scuota.

131. Non nego già esservi il caso, che oscillino, per cagione de' Terremoti, alcune volte le Torri, e poi restino a piombo, come prima intiere. Ne' *Terremoti accaduti a Livorno, l' anno* 1742 ([3] scrive il Signor Giovanni Gentili) *fu veduto ancora scommoversi il Torrione del Marzocco, nel quale però non si osservano nè aperture, nè screpoli.* Ma ciò non è se non uno de' casi particolari. Lo stesso Signor Gentili immediate aggiugne: *Questa gran Torre* (del Marzocco) *ha più resistito di quella del Fanale (in cui si trovano gran screpolature), essendo ella fabbricata di grossi marmi, e ben commessi.* In verità credo (ragionando senza restrignermi a' casi particolari) doversi riputare affatto fuori di controversia, che le estrinseche violenti cause, i Fulmini, i Terremoti, possano facilmente produrre nelle Fabbriche alcuni difetti di peli, fessure, aperture, e d' altro.

XV. DELLE RESISTENZE DE' CERCHIONI DI FERRO DA CIGNERE LE CUPOLE.

132. La più parte degli Uomini pensa intorno alle Fabbriche come se la Natura obbligata fosse a non danneggiarle, onde restassero sempre intatte, e perfette. Quindi molte volte nelle medesime i difetti, di cui abbiamo ragionato, vengono riguardati (per dir così) come ingiustizie della Natura, la qual voglia di nuove fatiche incaricar l' Arte. Ma bisogna purgare tali false idee: e ben concepire, che, quando nelle Fabbriche sieno nati danni, conviene, che l' Arte regolarmente industriosa emendi ciò, che è stato prodotto o dalla forza delle costanti azioni della Natura, o da un' Arte difettosa. Nel nostro caso le naturali qualità interne de' materiali, le esterne dell' umido, ed del secco, le incessanti azioni del peso, i Fulmini, ed i Terremoti, e gli artificii necessarii alle strutture non ben' eseguiti in alcune parti (per dir brieve) la costanza della Natura, e le imperfezioni dell' Arte hanno alla nostra Fabbrica alcuni pregiudicj recati, ed altri alla stessa ne potrebbero provenire in progresso.

133. Conviene adunque cercar nuovi artificiosi perfetti modi per esimersi da' pericoli, ed aggiugnere alla nostra, per altro robusta, Fabbrica nuovi gradi di robustezza. E per far ciò, si formi quest' idea, cioè che [4] la figura d' una Cupola è da concepirsi come nascente dalla figura d' un Arco, che venga raggirato intorno al suo asse; e, formata una

(1.) *Memoires de l' Acad. Roy.* An. 1700. pag. 102. (2.) *Hist. de l' Acad. Roy. Depuis* 1686. Tom. II. pag. 38.

(3.) *Osservazioni sopra i Terremoti.* pag. VII. (4.) Art. 76.

TAVOLA. F.
FIG. XV.
FIG. XVI.
FIG. XVII.
FIG XX
FIG XVIII
FIG. XIX.
pag. 82.

310: il Filo C fu rotto dal Peſo di Libbre 230: ed il Filo D fu rotto dal Peſo di Libbre 130.

137. Oſſervò il Muſſchenbroek, che, ſe i Peſi aveſſero corriſpoſto alla proporzione delle groſſezze de' Fili di Ferro, ſarebbero ſtati per A 450: per B 337 $\frac{1}{2}$: per C 225: per D 112 $\frac{1}{2}$: ma non furono tali; e ne aggiugne egli una ragione, afferendo; *ſed nunc major, nunc minor datur Cohaerentia, quia Ferrum non videtur eſſe maſſa admodum homogenea*. Ed è così: ſene potrebbero ricavar più pruove dalle Opere e di Giambattiſti Mazini ſu le [1] *Figure delle particelle del Ferro*, e di Emanuel Swedenborgio nel ſecondo ſuo Volume intitolato, [2] *Regnum ſubterraneum, ſive minerale de Ferro*, e d' altri: ma baſterà l' avvertire col Signor Renato Antonio de Reamur, [3] che, ſe ſi ſcavezzino, e rompano diverſe laſtre di differenti Ferri, ſi oſſervano ſu le loro rotture delle varietà tanto notabili, che alla ſemplice viſta le rotture delle laſtre ſembrano qualche volta tra loro differire più, che non ſembrano differire alcuni differenti metalli, come il piombo, lo ſtagno, l' argento. Onde vi è ragione per ſoſpettare, che non in tutti li Ferri ſiano affatto ſimili le forme, le poſizioni, e le teſſiture delle loro particelle, o fibre. Ma comunque ſiaſi di tali differenze, non eſſenziali (che il Ferro ſempre è Ferro) giova al noſtro propoſito notare queſta verità, cioè eſſere il Ferro un metallo duro, forte, e (benchè un poco più, o un poco meno) reſiſtente, e difficile da romperſi.

138. Dopo la propoſta difficoltà ne può naſcere un' altra intorno alla lunghezza de' Ferri; mentre alcuni ſono ſtati d' opinione, che, poſte diſuguali le lunghezze de' corpi metallici da romperſi, ſe anche ſiano le altre coſe pari, non rieſca uguale in que' corpi la coerenza. Tra quelli, che in tale queſtione verſarono vi fu il più volte lodato Muſſchenbroek; il quale conchiuſe: [4] *Tentamina plurima feci cum fidibus metallicis clavicymbalo inſervientibus, quae ſive longae, ſive breves fuerint, idem pondus geſtaverunt*. A me qui baſterà l' avvertire, che in tali eſperimenti, ed in tali conſiderazioni biſogna non iſcordarſi del peſo proprio de' corpi poſti in eſperimento, e delle poſſibilità di certi difetti, ch' alle volte nell' interno de' metalli s' aſcondono; e queſti più facilmente eſſer vi poſſono nelle moli maggiori; nelle parti interne delle quali anche vi è più luogo alle diverſità di teſſiture. Del reſto m' occorrerà in altro [5] luogo moſtrare coſa io penſi intorno la proporzione delle Reſiſtenze di que' Solidi, che tra loro nelle lunghezze, o nelle groſſezze differiſcono.

139. Quanto è alle perquiſizioni intorno le reſiſtenze delle funi, poco queſte, o nulla ſomminiſtrano d' ajuto per le ricerche ſpettanti alle reſiſtenze de' metalli. Egli è noto, dopo gli [6] Eſperimenti del Signor di Reaumur, che molti cordoncini attortigliati inſieme per formare una corda hanno una reſiſtenza minore di quella, che dalla ſomma delle ſeparate loro reſiſtenze riſultava. E, quando la diverſità di più corde di groſſezze differenti ſi eſplora, rilevanſi tante varietà, che, *dolendum eſt*, [7] ſcriſſe il Muſſchenbroek, *nihil poſſe a priori definiri calculi ope:* ed indi aggiunſe; *unicum remedium eſt, ut ſemel tentamina capiantur cum funibus diverſiſſimarum craſſitierum, a minima uſque ad maximam, exinde Tabulam condamus, quae, quotieſcumque opus eſt, conſulatur*. Le differenti qualità de' lini, o canape, e le differenti torture, ſono tali cagioni di diverſità nelle reſiſtenze delle corde; che non ſono deſſe paragonabili con le cagioni delle diverſe reſiſtenze de' Ferri. Le ſimilitudini adoperate perchè ci preſtino lume nelle ricerche della verità, ſe di circoſtanze ſimili fornite non ſiano, poſſono riuſcire guide fallaci.

140. Nè delle corde dirò di più. Non occorre aver piacere di ricercar con troppo ſcrupolo le difficoltà per moltiplicarle; perchè la ricerca delle difficoltà non è utile ſe non in quanto ſi voglia a certe poſſibili obbiezioni, degne di rifleſſione, adeguatamente ſoddisfare: ſecondo queſto fine s' è fatta già una ſufficiente ricerca. Per tanto poſſo ora accignermi ad eſporre le Sperienze mie. Ho una *Macchina Divulſoria* molto grande, e forte, coſtrutta conforme all' idea di quella dal Signor Muſſchenbroek deſcritta, e da noi di [8] ſopra commemorata. La ho ridotta ad eſſere atta per l' inſtituzione di più Sperienze. Ho tentato di rompere, ed ho rotti varii Ferri di parallelepipeda figura, attaccandogli con una eſtremità alla parte inferiore della Macchina, e ſtirando l' altra eſtremità inſerita nel gancio della Stadera, che forma una delle parti principali della Macchina ſteſſa, e che aggravata dal ſuo Romano (cioè Contrappeſo) diviene una leva, che và ſforzando la reſiſtenza del Solido aderente al ſuo gancio. Or qui eſſendoſi nel caſo d' un corpo fermato in una eſtremità, e tirato nell' altra, ben può queſto caſo a prima viſta ſembrar ſoggetto alla Teoria propoſta da Gio. Alfonſo Borelli, che ſcriſſe così: [9] *Si extremitas funis non ponderoſi clavo alligetur, & reliquum extremum a pondere, vel potentia aliqua tractum in eodem ſitu quieſcat: Vis, qua funis tractioni reſiſtit, dupla eſt potentiae trahentis*. Ma ſe poi

L

(1.) In Breſcia. 1714. (2.) Dreſdae. 1734.
(3.) *L' Art de convertir le Fer forgé en Acier*. A Paris. 1722. pag. 156. (4.) *Diſſertationes* jam citatae pag. 470. (5.) Art. 499. 500. 501.

(6.) *Mem. de l' Acad.* An. 1711. pag. 6.
(7.) *Diſſertationes* jam citatae. pag. 517.
(8.) *Art.* 136. (9.) *De Motu Animalium*. Par. I. Prop. XXXI.

uſate per li miei Eſperimenti, i ſucceſſi de' quali regiſtrerò qui diſtintamente.

144. Nel primo Eſperimento adoperai una laſtra di ferro, il di cui pezzo di mezzo, che chiamerò Verga, *e n* era conforme alle coſe [1] già dette, di figura Parallelepipeda; ed aveva una Larghezza di $\frac{3}{4}$ di Minuto (di Palmo Romano) e l'altra Larghezza pur di $\frac{3}{4}$ di Minuto. Da eſſe Larghezze tra loro moltiplicate ſi è determinata la Baſe della Verga (la quale può nominarſi *Groſſezza della Verga*) di $\frac{9}{16}$ di Minuto Quadrato. Si eſeguì l' Eſperimento cautamente nelle maniere [2] già eſpoſte. Il ſucceſſo fu queſto: dopo che ſi andò con la dovuta lentezza promovendo il Romano, prima di 10 in 10, e poi di 5 in 5 Libbre, finalmente la Verga *e n* ſi ruppe mentre il Romano era ſul ſegno delle Libbre 1145. E perchè con le medeſime diligenze, e nelle maniere medeſime eſeguiti furono anche gli altri Eſperimenti, credo ſuperfluo il deſcriverli ad uno per uno; e reputo miglior partito il moſtrare tutto ciò, che li diſtingue, delineato nella ſeguente Tavoletta CC. La verità naſcoſta nella moltiplicità delle circoſtanze, le quali accompagnano tali Eſperimenti, ſi ſvilupperà coll' ajuto del numero de' medeſimi.

TAVOLETTA CC.

Numeri degli Eſperimenti.	Vna Larghezza della Verga, che ſi è rotta.	L'altra Larghezza della Verga, che ſi è rotta.	Groſſezza della Verga, che ſi è rotta.	Peſo delle Libbre, che ruppero la Verga.	Peſo, atto a rompere una Verga, che aveſſe la Groſſezza d' un Minuto Quadrato.
	Parti d' un Minuto.	Parti d' un Minuto.	Parti d' un Minuto Quadrato.	Libbre.	Libbre.
I.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{9}{16}$.	1145.	2036.
II.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{9}{16}$.	1015.	1804.
III.	1.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{3}{4}$.	1215.	1620.
IV.	1.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{3}{4}$.	1510.	2012.
V.	1.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	940.	1880.
VI.	1.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	875.	1750.
VII.	$1\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{3}{4}$.	1340.	1787.
VIII.	$1\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{3}{4}$.	1260.	1680.

145. Per queſti Eſperimenti, nella precedente Tavoletta deſcritti, ſi ſono adoperate Verghe preſe da diverſe Officine; ſicchè i Ferri non foſſero di una ſola Miniera: e, per conſeguenza, poteſſero aver luogo le oſſervazioni di quelle differenze di reſiſtenza, che la varia natura del Ferro è atta a produrre. Nel ridur eſſe Verghe alle indicate miſure uſata fu la più attenta diligenza. Ora ſi rimetteranno ſotto agli occhi gli otto ritrovati Numeri, eſprimenti la reſiſtenza d' una Verga, avente la Groſſezza d' un Minuto Quadrato: ſono ſtati 2036; 1804; 1620; 2012; 1880; 1750; 1787; 1680. Queſti ſommati inſieme danno il Numero 14569: il quale diviſo per 8. (cioè per la quantità de' propoſti numeri) ci dà il Numero 1821, e queſto Numero ſarebbe il Numero Medio, cioè il Numero da averſi per proprio negli uſi. Come già ſogliono i Matematici in pratica adoperare un tale ripiego quando ſi trovano più Numeri denotanti una

(1.) Art. 142. (2.) Art. 143.

medeſima

medesima cosa, ma tra loro differenti, benchè non apparisca esservi stato errore nel metodo di ricercarli: così in particolare dagli Astronomi i Moti Medii de' Pianeti si determinano. E ben si potrebbe con una probabile ragione servirsi di quel Numero Medio 1821: ma non ostante ho creduto di regolarmi conforme al genio della miglior cautela dirigendo il riguardo mio nel Numero Minimo tra tutti i ricavati dagli Esperimenti, che è il Numero 1620. E di più in più seguendo lo stesso genio, ho voluto anche dal medesimo detrarre Libbre 120, e ridurlo al Numero (per dir così) rotondo 1500. Ed il far questa diminuzione fu da me riputato per molto utile, anche perchè, se in alcun Ferro vi fosse qualche leggiero difetto, non ostante il mio calcolo potesse ben reggere. Conchiudendo adunque io pongo, che per la forza atta a rompere una Verga di ferro della Grossezza d'un Minuto Quadrato, si computi una forza di Libbre 1500.

146. Ma questa mia conclusione non è se non particolare; nè riputar già si dee per il modello di tutte le proposizioni spettanti alle rotture de' Ferri: benchè a tutte servir possa per una specie d' utile Principio. Essa realmente appartiene a quel tal modo d' azione, dal qual nacquero le rotture de' Ferri negli Esperimenti nostri. Che se Ferri aventi una non dritta figura debbano in differente modo esser rotti, anche il calcolo dee esser diverso. Per tanto gioverà distinguere due casi: uno (che diremo primo) appartiene al dritto Ferro; l'altro (che secondo si chiamerà) spetta al Ferro, che ricurvato formi un Cerchione. Era necessario notar ciò diligentemente; perchè il nostro è il secondo caso. Accennerò, che a questo provenir potrebbe qualche lume dal Problema del Filo in due punti fisso, ed in tutti gli altri punti tirato, o spinto da uguali, ed indefinitamente picciole potenze: la figura del qual Filo diviene circolare, come il Signor [1] Giovanni Bernoulli ha dimostrato. Ma proseguendo a ragionare de' Ferri dritti, e curvi, in verità egli è da se molto chiaro, che il modo, con cui si vanno tendendo le fibre del Ferro nel primo caso de' Ferri dritti è ben differente dal modo, con cui si vanno tendendo nel secondo caso de' Ferri ridotti in Cerchj. Questa importante riflessione fu già prima di noi da altri saggiamente fatta, e dottamente (siccome, a suo [2] luogo, parlando delle Opere degli altri, riferiremo) e fu con la scorta della ragione proposto, che, se si consideri la resistenza di una Verga di ferro dritta, e tirata secondo la drittura sua, e si consideri pure la resistenza di una ugual Verga piegata, e formante un Cerchione sforzato verso l' in fuori (come i conati all' in fuori della Cupola di S. Pietro agirebbero contro i Cerchioni della medesima) fu, dico, proposto, che la Verga di ferro dritta, alla verga di ferro formante un Cerchio, abbia nel resister quella proporzione, che ha il Raggio di un Circolo alla Circonferenza del Circolo stesso.

147. Io in questa tale materia ho creduto di dover sostituire gli occhi allo studio delle ragioni. E come pel primo caso ho investigata la verità per mezzo degli Esperimenti: così ho creduto che l' ottimo metodo onninamente volesse, che anche nel secondo caso ricercata fosse con la maniera medesima; vale a dire, col valido mezzo dell' Esperienza. Ho preso un filo [TAV. F. FIG. XVI.] E B di seta ritorta, lungo Palmi 4, e grosso quanto proviene da un quarto di Minuto in circa. Per ricominciare dalle rotture a perpendicolo, ho fermata sodamente la di lui estremità E alla superior parte di una Macchina per tali Esperimenti costrutta; nella quale, coll' ajuto d' una transversale verghetta di metallo, si ottiene, che i fili ritorti, se stirati siano, non girino, e non si svolgano. All' inferiore estremità B di esso filo ho attaccato il gancio della bacinella A R, la qual pesava Oncie 4. In prima varii Pesi d' una Libbra, e di mezza andai appendendo ai manichi *e e e* della bacinella: dopo andai ponendo Pesi di un' Oncia nella stessa bacinella, leggiermente sempre, e lentamente fin che il filo si ruppe. Computato anche il Peso della bacinella, trovai che il filo era stato rotto da un Peso di Libbre 12 ed Oncie 9.

148. L' adoperato filo di seta era una parte di molti Palmi, che dello stesso io aveva. Di quello stesso ne presi Palmi 6, ed unii le di lui estremità aggruppandole, sicchè con esso si potesse formare un giro circolare, o poligono. Mi valsi della rotonda Tavola [TAV. F. FIG. XVII.] R V S G (senza Piedi qui figurata) di cui io mi era servito, e ne aveva dato il disegno, e l' uso alla pubblica luce, anche già ventitre anni, quando trattai, ed esposi in una [3] Lettera al P. Abate D. Guido Grandi alcune sperienze aventi con queste non picciola analogia. Disposi sopra essa Tavola il filo di seta in modo, che formasse un ottogono regolare *a b c e g m n u*, ed a tutti gli angoli, con queste lettere segnati, attaccai un cordoncino liscio, e pastoso; ed indi ridussi ciaschedun cordoncino sulla sua corrispondente Traglia *t*, che dall' orlo della tavola era prominente. All' estremità *x* de' cordoncini annodai i Pesi P, che andai crescendo regolarmente adagio per ogni cordoncino, fin che l' ottogono filo di seta si ruppe. All' ora unii in una summa tutta la quantità de' Pesi, che agli 8 cordoncini erano stati attaccati; e trovai essa summa di Libbre 78. Cioè una Libbra e mezza di più di quel, che averebbe portato il sestuplo del Peso delle Libbre 12 ed Oncie 9, con cui [4] il filo perpendicolarmente fu rotto.

149. Dopo

(1.) *Dissertatio de Motu Musculorum*. §. 10.
(2.) Art. 285.

(3.) *Epistolarum Mathematicarum Fasciculus*.
(4.) Art. 147.

149. Dopo questo primo Esperimento ne instituii un secondo adoperando un filo di seta, simile al primo, ma un tantino più sottile di quello. L' evento fu, che, per romperlo ridotto in figura di ottogono, vi si vollero Libbre quattro e mezza di più del sestuplo del Peso, con cui il filo era stato perpendicolarmente rotto.

150. Pel terzo Esperimento adoperai un filo di seta simile a' due primi, ma un tantino più sottile del secondo. Per romper questo ridotto in figura di ottogono, vi si vollero Libbre tre di più del sestuplo del Peso, con cui si era a perpendicolo rotta un' altra parte d' esso filo.

151. Instituii anche un quarto Esperimento, servendomi d' un filo di seta simile agli altri, ma un tantino più sottile del terzo. L' esito fu tale: per romper questo filo ridotto in figura di ottogono, vi si vollero Libbre tre e tre quarti di più del sestuplo del Peso, con cui era stata un' altra parte di questo stesso filo rotta a perpendicolo.

152. Or perchè l' uso de' riferiti Esperimenti esteso sia come conviene, avvertiremo, essere affatto ragionevole, che quanto consta in essi Esperimenti intorno alle rotture de' Fili, tanto anche per le rotture de' Ferri si ammetta. Per rispetto a quelli, e per rispetto a questi si tratta della rottura delle loro fibre; nè la maggior, o minor tenacità delle medesime diversifica ciò, che in generale alla resistenza loro appartiene. E per tanto porre possiamo, che la resistenza d' una Verga di ferro, stirata a perpendicolo abbia alla resistenza d' un' altra Verga della stessa grossezza, e dello stesso ferro, piegata ed unita in modo, che formi un cerchio, e sforzata nelle sue interne parti verso l' in fuori, abbia, dico, almen la proporzione di 1 a 6. E questa poco differisce dalla proporzione del Raggio alla Circonferenza.

153. In questa determinazione non a caso la parola, *almeno*, interposi: la interposi perchè conosceva, che si avrebbe anche potuto accrescere qualche cosa al Numero 6. Veduto abbiamo ne' quattro già rapportati Esperimenti, che a rompere un dato filo aggruppato, e ridotto in figura di ottogono è stata sempre necessaria una forza più che sestupla della forza bastante per rompere lo stesso filo stirato a perpendicolo. In oltre, da' Geometri si reputa il Cerchio per un Poligono di lati infiniti: ma la figura nostra non era che di otto lati; e le forze ad otto soli punti erano applicate. La ragion persuade, che, se di più lati fosse stata la figura, ed in corrispondenza, anche più ripartitamente fossero state applicate le forze, maggiore sarebbe riuscita la resistenza. Ma, posto il 6, ne viene, che dopo il primo calcolo [1] vantaggiosamente instituito, riesca tale anche questo secondo. Si averà così nelle mie estimazioni un doppio vantaggio, e da quel calcolo, e da questo ancora: il qual vantaggio alla sicurezza de' calcoli sarà un supplimento.

(1.) Art. 145.

XVI. DEGLI ADATTAMENTI DE' CERCHIONI IN OPERA.

154. Terminate quelle tali proposizioni, che alla resistenza de' Cerchioni di ferro appartenevano, mi farò adesso a ragionare del modo di porli in opera. E così, ad alcun forse parerò troppo lungo: ma per la proposta materia non vi dee essere verun genio d' avarizia, che ricerche importanti al proposito nostro risparmi.

155. Supponendo per notissime le cautele convenienti alle cognizioni, e disamine intorno que' pezzi de' ferri, da' quali si formano i Cerchioni, ed intorno la fermezza delle loro congiunzioni ed annodazioni; non mi fermerò in queste, o in simili cose, ma verrò immediate a ricercar quanto spetta alla grave questione, se più giovi, che i Cerchioni di ferro, i quali debbono strignere ne' loro giri le Cupole, sieno adatti in modo, che cingano esteriormente le superficie delle pietre, o pure siano incassati, ed incastrati in incavi fatti nelle muraglie medesime.

156. Sono io stato, e sono per questa seconda parte. A così determinarmi indotto fui dall' esempio de' vecchi Cerchioni, che gli Architetti di quel tempo vollero incassati; indotto fui da una certa conveniente attenzione per non innovare esterne apparenze; indotto fui dalla probabilità di una maggior conservazione del Ferro: indotto fui dall' osservazione, che siegue. La figura [TAV. F. FIG. XVIII.] A B C D rappresenti un pezzo di rotonda muraglia fabbricata in giro (come quelle delle Cupole, e de' loro Tamburi) e si concepisca, ch' essa muraglia munita sia con due Cerchioni di ferro. Di uno de' quali una porzione sia F E G R L V, incassata, ed incastrata in incavi fatti nella muraglia stessa: e tal porzione composta sia di due mezzi pezzi F M, N V, e di un pezzo intiero X Q. Gli occhi de' nodi, ed i paletti, che passano pe' gli occhi, e congiungono, e stringono dessi tre pezzi, siano ne' siti E G, ed R L; e stiano pure gli occhi, e paletti incassati come le restanti parti de' pezzi.

157. Dell' altro Cerchione poi una porzion sia *f e g r l u*, la qual cinga esteriormente la superficie delle pietre della stessa muraglia A B C D. Anche questa porzione composta sia di due mezzi pezzi *f m*, *n u*, e d' un pezzo intiero *x q*. Qui gli occhi de' nodi, ed i paletti, che passano pe' gli occhi, e che congiungono e stringono questi tre pezzi, siano ne' siti *e g*, ed *r l*; e stiano questi occhi, e questi paletti esteriormente sulla superficie delle pietre come le restanti parti di questi pezzi.

158. E, per formarsi anche più perfettamente una immagine

immagine della differenza tra le poſizioni di que' due Cerchi, ſi guardi la figura della ſezione [TAV. F. FIG. XIX.] H K O I della propoſta muraglia. Nella qual figura è anche dal quadratino Z V S P rappreſentata la ſezione del Cerchio ſuperiore; e dall' altro quadratino *z u s p* è rappreſentata la ſezione del Cerchio inferiore. In eſſe due ſezioni Z V S P, *z u s p* chiaramente ſi ſcorge, come il Cerchio ſuperiore ſta tutto incaſſato, e come l' inferiore ſi adatta ſolo eſteriormente.

159. Ridotta in queſto modo l' intelligenza dell' intiera prima [TAV. F. FIG. XVIII.] Figura in ottimo lume, ſupponghiamo adeſſo, che dell' inferiore Cerchione *f u* il pezzo *x q* ſi rompa intieramente nel ſito *h z*. Ne ſeguirà, che tutto il Cerchione, non avendo verun' impegno, o attaccamento con la muraglia, reſterà in piena libertà, e ſenza alcuna forza per ſtrignere in verun luogo. E, conſeguentemente, della medeſima muraglia rimarranno libere tutte le parti, che in prima dall' intiero Cerchione erano tenute riſtrette: onde, ſe qualche cauſa tenti ſforzarle, impedimento ad eſcir di ſito non averanno. Ma, ſe del ſuperiore Cerchione F V il pezzo X Q ſi romperà (come ſi è ſuppoſto dell' inferiore) nel ſito H Z, la coſa ſarà ben affatto differente. Fuori della parte della muraglia tra X, ed N, le altre parti [illegible] munite, e trattenute ciaſcheduna dal ſuo pezzo, e gli occhi, ed i paletti incaſſati ed incatrati faranno ad un certo modo quel medeſimo effetto, che fermate da' muri fanno le ſtanghette di ferro poſte negli occhi delle Catene, con cui ſi legano gli Archi.

160. Ecco eſpreſſo il concetto, che io ho di que' due modi. Il primo del Cerchione liberamente poſto, il ſecondo del Cerchione avente le eſtremità de' ſuoi pezzi fiſſe. Riflettendo al modo primo ſi ſcorge, che in un Cerchione libero ſi poſſono comunicar le azioni de' sforzi nemici a tutte le di lui parti; e, perchè ſi può egli da per tutto dilatare, può anche la di lui reſiſtenza creſcere come 1. a 6.: ma, ſe ſi rompa in un ſito, reſta inutile tutto. Riflettendo al ſecondo modo ſi ſcorge, che in un Cerchione incaſſato (nella forma già eſpoſta) ne' differenti caſi de' sforzi nemici rieſcono anche differenti le impreſſioni, che le di lui parti riſentono, nè ſi può più in univerſal computare ſu quella proporzione di 1. a 6.; convenendo regolarſi ſecondo le circoſtanze de' caſi particolari: ma ſe di queſto un pezzo ſi rompa, reſta non oſtante a ciaſcheduno degli altri pezzi il ſuo legamento; ſe non il più perfetto, certamente però un legamento. Nè mi ſi fa punto probabile, che la Cupola una volta aperta, ove ſia aperta ſoffrir poſſa tutto il patimento, benchè delle altre parti li legamenti ſuſſiſtano. A mio credere (quando non vi ſia nella Fabbrica qualche ſingolar coſa eſſenziale, che impedir debba) giova coll' incaſtrar li Cerchioni far sì, che una ſola rottura non renda inutili le parti tutte.

161. E mi determinai a creder così, benchè non mi foſſe ignota la qualità del lavoro da farſi. Eſeguendo il quale per intagliar la neceſſaria incavatura biſogna battere, e ribattere co' ſcarpelli: e quindi ſembrar può, che una tale operazione dia alla Fabbrica tutta un tormento, atto a produrre in eſſa ſcotimenti, e tremolii, da cui ancora poſſa naſcere alcun indebolimento della medeſima. Ma quando ſembra così, egli è d' uopo rivoltar il penſiere anche alla natura dell' impreſſione, che fa la percoſſa. La percoſſa nel cauſare un qualche effetto, dee diffonderſi per tutte le parti del corpo percoſſo: e quindi naturalmente ſiegue, che un grado d' impreſſione diviſo in centomila parti di materia diviene in ciaſcheduna parte centomila volte minore. Se con un pollice cubico d' acqua bagnar ſi doveſſe un milione di pollici cubici di materia, a ciaſchedun pollice di queſta non toccherebbe che una milioneſima parte d' acqua; cioè una parte sì inſenſibile, che quella materia come non bagnata riputar ſi potrebbe. E medeſimamente, coſa mai può il colpo d' uno ſcarpello imprimere di moto nella vaſta quantità di materia, di cui una Cupola è compoſta? tanto più, che d' ogni colpo, quando eſſo è già dato, ceſſa l' azione: ed a queſto propoſito accomodar ſi potrebbe l' Aſſioma del Signor Criſtiano Wolfio aſſerente, che [1] ſe un corpo urta in un altro, che non può cedere, ceſſa ogni moto. Adunque, eſſendo che i colpi degli Scarpellini (ſupponendoſi, come conviene, che deſſi Artefici in tali caſi lavorino adagio, con la dovuta avvertenza per l' opera, e per li ſiti) hanno una forza sì picciola, che non può paragonarſi con la gran reſiſtenza delle groſſe, ſode, peſantiſſime muraglie delle Cupole; reſta aſſai chiaro, che leggieriſſimo, e (per dir così) affatto ſuperficiale è il tormento, e che le percuſſioni degli ſcarpelli non vagliono a produrre nelle gran Moli ſcuotimenti, e tremolii di rimarco, o tali, quali perchè non naſcano ſi debba perdere l' utilità de' Cerchioni incaſſati ove queſti giovevoli poſſono riuſcire.

162. Le coſe dette ſin qui intorno le operazioni per formare gl' incavi riſvegliano un altro penſiere, che ſi dirige a quel doverſi dalla mole della muraglia levare tanta parte di pietra, quanta baſti perchè reſti formato l' incavo da incaſſarviſi dentro il Cerchione di ferro. Fermandoſi però in queſto penſiere, e tutto eſaminando, ſi vede con chiarezza, che la quantità della pietra cavata non

ſi dee

1. *Elementa Math.* Tom. II. *Mechanicae*. §. 544.

ſi dee ſtimare per ſe medeſima aſſolutamente; ma che affatto è di meſtieri l' uſar una comparativa ſtima; e che ben conviene aver il neceſſario riguardo alla comparazione tra la quantità, che ſi leva, e la quantità immenſa di pietra della muraglia, in cui ſi fa l' incavo: queſto eſſendo per riſpetto a quella picciolo sì, che dalla mancanza della materia eſtratta per formarlo non ſembra già poter riſultarne un tal pregiudicio, quale abbia veruna poſſanza per perſuaderci a non eſeguire l' incavo medeſimo. Di più ſi deve attentamente riflettere, che gl' incavi, eſeguiti nelle muraglie, non reſtano già vuoti ed aperti; vanno eſſi riempiuti colli Cerchioni di ferro, e con ſodi Cementi: ſicchè alla per fine quelle parti di materia conſiſtente reſtan fornite.

163. Ma con tutto che mi ſembrino da ſorpaſſarſi queſte tenui circoſtanze, da cui per neceſſità è accompagnato l' incaſſamento de' Cerchioni, non oſtante aggiugnerò, che ſe ſi voglia per qualche coſa riputarle, è poi da avvertirſi, che come nella morale quegli è ottimo, il quale ha minimi difetti, così nella faccenda noſtra biſogna proccurar per la Fabbrica il maggior bene dell' incaſtratura de' Cerchioni, e di buona voglia a quelle tali tenui circoſtanze accomodarſi. Per tanto ſe in queſto lavoro degl' incaſtri vi ſia ancora qualche picciola coſa, la quale non ſoddisfaccia, almeno vi è luogo di ſperare, che gli Architetti non ne averanno timore, nè ſaranno diſpoſti a rigettare quella operazione. Tanto più, ch' eſſi ſono molto accoſtumati non ſolo ad eſperimentare, che in certi lavori non ſi può già ottener una intieriſſima perfezione; ma anche a ritrovare nelle operazioni utili, e ben ideate, certi reſti ſufficienti da ſe medeſimi per dar materia a qualche diſcorſo.

MEMORIE ISTORICHE
DELLA
GRAN CVPOLA
DEL
TEMPIO VATICANO
LIBRO SECONDO.

PREFAZIONE.

NELLE Scritture , e ne' Diſcorſi ſpettanti alla Cupola Vaticana ſono ſtati alcuni eſempj d' altre Cupole , diverſe da quella , introdotti, per dar chiarezza alle ſpiegazioni de' danni, ed a' ſuggerimenti de' riſtauri . Così io , intento a proſeguir le mie *Memorie* coll' ordine migliore, principierò queſto ſecondo Libro da una ſpecie di ſimilitudini, preſe da alcuni caſi di Cupole da me vedute , e co' proprj occhi eſaminate: cioè delle Cupole di Padova, di Monteſiaſcone , di Venezia , e di Firenze. Confido, che ne' caſi , di cui mi ſervirò , per mezzo dell' analogia apparirà non poco lume atto a riſchiarare delle noſtre materie le buone qualità, i difetti, ed anche i rimedj corriſpondenti; e che traſpariranno argomenti favorevoli alle coſe, che ſtabiliremo in progreſſo, e diſtintamente all' uſo de' Cerchi di Ferro . Ed un tal principio gioverà così a preparar ed informar il Leggitore in maniera , che indi più agevolmente concepir poſſa ed intendere varie coſe ſpettanti alla Cupola noſtra. Per quanto poi all' affare de' danni della Cupola di Firenze in particolar appartiene , perchè del medeſimo io ne rapporti un' eſatta notizia, vi è, in aggiunta dell' altre ragioni , anche queſta : cioè il diſcernerſi in quell' affare manifeſtamente, che, quando ſi tratta de' danni delle gran Cupole , piglian con facilità piede, e s' accreditano le controverſie: come pur accadde in queſti ultimi tempi per cagione de' difetti nella Cupola Vaticana oſſervati . Queſti però non ſono ſtati i primi : già ben tre volte , avanti i tempi noſtri, erano ſtati nella medeſima Cupola ſcoperti de' danni , ch' erano poi riuſciti incentivi di romori. Sicchè mi converrà paſſar a ragionare partitamente di tutto ciò , che in que' tre primi caſi di danni oggetto fu di conſiderazioni, e di rifleſſi. Ma qui non ſi può non avvertire, che d' eſſi caſi troppo poco ſi ſa. Le antiche relazioni ci laſciano in quel propoſito aſſai al bujo . Vi ſarebbe occaſione d' adirarſi colla Storia digiuna , e ſcarſa di que' tempi : tal mancanza di notizie è ſtata un gran pregiudizio per i tempi noſtri. Se ſi aveſſero avute più eſteſe, e più certe cognizioni delle coſe tutte de' tre primi caſi, ſi ſarebbero ſchivate varie queſtioni di fatti intorno a queſti ultimi danni, che diremo quarti. Egli è ſperabile, che nuovi pregiudizj nella gran Mole non naſcano : ma non oſtante , anche dal bujo paſſato chiaramente appariſce quanto ſia ſavio e prudente conſiglio il far sì, che reſti una diſtinta memoria d' ogni coſa, che abbia avuta cagione da eſſi danni. Danni memorabili per ſe ſteſſi; memorabili per le molte intereſſanti Scritture, alla produzion delle quali dieder motivo; memorabili per la grande zelantiſſima cura , che SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE ſi preſe a fin che ad uno ſtato perfetto la ſuperba Fabbrica ridotta foſſe. Perciò volle, che

si tenessero alcune Congregazioni sopra quella materia, che andava divenendo più grave, perchè andavano crescendo i romori; de' quali, e delle accennate Congregazioni i successi registrare si debbono, e gli registrerò. E similmente esporrò l' ordine, con cui mi pervennero le prime diecinove Scritture (delle ultime quattro in altro più opportuno [1] luogo dirò) e nel medesimo tempo farò la dovuta onorata menzione de' loro Autori, per quanto e' saranno a mia notizia. Come però delle sopraddette cose trattar convenientemente non potrei, se del mio viaggio a Roma non parlassi, e nell' esposizione di questo non imprendessi di ragionar de' providi consigli, e della clemente benignità ammirabile di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, e della puntuale ubbidienza mia alli veneratissimi di Lui comandamenti prestata nel visitar diligentemente la Cupola, e le parti aggiacenti alla medesima, e nel pormi in animo di scrivere le presenti *Memorie*, così di tutte queste cose discorrerò. Ecco esposto un saggio della materia, da cui la prima parte di questo secondo Libro sarà formata.

165. Per formar l' altra parte, dopo che avrò detto della mia partenza da Roma, registrerò l' Opera dello *Stato de' Difetti da considerarsi nella Cupola di S. Pietro in Vaticano*; e tale la dirò, con le Figure e con le corrispondenti Descrizioni, quale in Roma a NOSTRO SIGNORE la presentai. Or qui, messo fine a questa Prefazione, mi accignerò ad esporre alcuni esempj, come poco [2] sopra ho proposto. Per trovare varj fonti della verità, farò rimontare le mie osservazioni anche ad alcuni riguardevoli casi, avanti del nostro succeduti: e da' fatti d' una Fabbrica, che ad un certo modo ho innanzi agli occhi, comincierò.

XVII. DE' DIFETTI DELLE CVPOLE DI PADOVA.

166. E' da sapersi, che qui in Padova, sul principio dello scorso secolo, in vicinanza del magnifico Tempio a S. Antonio dedicato, si manipolava la polvere da Cannone. *L' anno 1617.* (come veder si può ne' Libri del Portenari intitolati; [3] *Felicità di Padova*) *occorse infelicissimo accidente. Si accese il fuoco nella polvere esposta al Sole, e si attaccò nella polvere della torricella*, in cui molta quantità sene serbava. Grandissima ed orribile fu la scossa, che da quello scoppio le vicine Fabbriche risentirono, e distintamente il Tempio di S. Antonio. Esso è ornato di più Cupole, internamente fabbricate di pietra, in forma di mezze concave sfere (tal figura da alcuni si disegna col nome di Catino) sostentate da grandi massiccj Archi. Da quella scossa l' Arco sottoposto a parte della Cupola prima (quando per la Porta maggiore si entri) ed a parte della seconda, tanto sofferse, che dal di lui danno potevano gravi pericoli provenire. Per rimediare, fu armato l' Arco con tre grosse, e forti Catene di ferro, ed in soda forma ristaurato nell' anno medesimo, come scritto si trova ne' Decreti della Veneranda Congregazione di S. Antonio; ne' quali anche si legge, che a quelle operazioni per Architetto Antonio di Biagio vi soprantese. Di poi non si manifestò in quell' Arco difetto veruno, che dasse alla Congregazione motivo di cercare nuovi rimedj. Tanto è vero che, dopo i ristauri con le Catene, anche quella offesa parte della gran Fabbrica si mantenne solidamente; e che, per conseguenza, in simili casi i legamenti di ferro riputare si possono per validi, e possenti.

167. Non è però (se si rifletta all' importante nostro fine) da pretermettersi, che in più d' una di quelle Cupole si sono scoperte alcune antiche fessure, non però grandi. Io dovetti varie volte, per altri motivi, salire in esse Cupole; ed in tali occasioni ho anche osservate le loro Volte di pietra; nè mai o da me, o da persone perite, si concepì esservi principj di pericoli nelle medesime.

168. Nella Cupola della Chiesa (pur qui in Padova) de' Padri Carmelitani vi è una non picciola fessura, che dalla parte superiore all' inferiore obbliquamente si stende: tale è l' unico difetto di quella Cupola, la quale sussiste, e sussiste con ferma solidità. Che ciò io avvertissi era d' uopo; come apparirà in [4] altro luogo chiaramente. E' vero, che nel dì 25 Febbrajo dell' anno 1694 un violento impeto di Terremoto fece precipitare la Volta, che costituiva il cielo d' una parte della Chiesa: ma quali ferri armassero essa Volta, e quanti sene rompessero, non v' è al giorno d' oggi memoria veruna: bensì vivono degne Persone, le quali si ricordano, che una gran parte delle sommità delle muraglie laterali di quella parte di Chiesa e cessero, e cadettero, e che la Volta medesima era piena di gravi difetti, e formata con una irregolare picciolissima curvatura, sicchè riusciva quasi piana; onde per le violenti scosse si sciolse da se medesima senza sforzi per sfiancare. Ciò, che più importa, perchè equivoco non nasca, si è, che quella difettosa Volta rovinò, non già la Cupola, che (a riserva di qualche alterazione nella sua fessura) ha ben resistito. La caduta di quella fa l' elogio della resistenza di questa.

XVIII. DE'

(1.) Art. 455. (2.) Art. 164. (3.) In Padova. 1623. pag. 113.

(4.) Art. 471.

XVIII. DE' DIFETTI DELLE CVPOLE DEL DVOMO DI FIRENZE.

169. Ma giova paſſar a ciò, che accadde per riſpetto a' danni della Cupola del Tempio di S. Maria del Fiore, ch' è il Duomo di Firenze. Queſta è un' opera sì magnifica, che (quando ſi eccettui la Cupola di S. Pietro di Roma) non è ſeconda a veruna delle Cupole in Italia coſtrutte. E tale per l' appunto fu l' idea, che io ne concepii quando, eſſendo in Firenze, la viſitai, e ben la oſſervai; poco dopo di aver viſitata, e ben oſſervata la Cupola di S. Pietro in Roma. Di eſſa Cupola di S. Maria del Fiore ne abbiamo eccellenti Diſegni, ed eſpoſizioni nel Libro intitolato; [1] *Deſcrizione e Studj dell' inſigne Fabbrica di S. Maria del Fiore Metropolitana Fiorentina: intagliati da Bernardo Sanſone Sgrilli*, che al Gran Duca di Toſcana l' Opera medeſima dedicò. All' edificazione del Tempio fu dato principio (come ſi ha dalla medeſima *Deſcrizione*) [2] non dopo il 1298: ma la Cupola [3] fu cominciata circa al 1420, e terminata nel 1434: il merito di quella nuova, ed ingegnoſa Architettura fu di Filippo Brunelleſchi. Vno ſtrepitoſo romore di danni nella ſteſſa Cupola (de' quali menzione alcuni fecero, ſecondo una ſpecie d' analogia, anche in riguardo a' difetti della Cupola di S. Pietro) ſi elevò in Firenze; e ſi elevò più d' una volta. Intorno ad eſſi, ed a' loro rimedj compoſte furono varie Scritture, non però col mezzo della ſtampa mai divolgate, di alcune delle quali (e credo delle più importanti) io le copie ne ebbi per favore del Signor Domenico Maria Manni Accademico Fiorentino, che ritrovolle non ſenza molte faticoſe ricerche.

170. La prima di eſſe ſcritta fu dal [4] *Signor Gio: Battiſta Nelli Senator Fiorentino, il quale unendo alla nobiltà del ſangue l' amore delle bell' Arti, ſi applicò fin dalla ſua giovinezza agli ſtudj delle Matematiche, e dell' Architettura;* il quale anche *è ſtato lungo tempo nell' impiego di Provveditore dell' Opera del mentovato Tempio* di S. Maria del Fiore. Nacque il ſuddetto Nelli l' anno *1661*, e finì di vivere nel 1725; come ho dal Signor Manni. Eſſa Scrittura è intitolata; *Relazioni, & Oſſervazioni ſopra i difetti viſti nella Cupola di S. Maria del Fiore per tutto il dì 6 Dicembre 1695 E Rimedj propoſti.* Parla il Nelli di due rotture: e di una dice, ſi [5] *moſtrava una rottura larga un ſoldo di Braccio, e la proſeguiva all' in giù per tutto il tamburo* della Cupola *quaſi che a piombo; e l' effetto che faceva* queſta rottura lo faceva *appunto anche l' altra*. [6] Narra come in una viſita fu la faccia de' ſiti offeſi fatta nel Gennajo del *1694* col celebre Matematico Vincenzio Viviani, e col Signor Gio: Battiſta Foggini, fu *propoſto di far varie prove con le ſolite biette di bronzo rimeſſe a ſtretta nelle rotture de' macigni, e con taſſelli di marmo fatti a coda di rondine.* Sono poi dal Nelli riferite le ſue oſſervazioni, che di tratto in tratto fece viſitando le biette, ed i taſſelli di marmo, poſti in opera per eſperimentare ſe la Fabbrica più ſi moveſſe. Ma tali [7] *nuove eſperienze*, ſcrive egli (*le quali par che dimoſtraſſino continuazione di moto*) *fecion riſolvere la ſomma prudenza del Sereniſſimo Gran Duca a ſtabilire col parere di noi tutti, che prontamente ſi vadi a preparando per circondare queſta gran Fabbrica con quattro buone Catene di ferro.* Queſta Scrittura ha non ſolo la ſottoſcrizione del Nelli, ma le ſottoſcrizioni ancora di Vincenzio Viviani, di Gio: Battiſta Foggini, di Gio: Guerino Guerini, e di Filippo Sengher. Qual è nella copia fatta, a mia requiſizion in Firenze, traſcriverò qui la ſottoſcrizione del Viviani, che è tale: *Io Vincenzio Viviani, come uno de' Deputati dal Sereniſſimo Gran Duca, mi conformo col parere degli altri chiamati alla Viſita di queſta Fabbrica; & ho ſcritto di propria mano.*

171. L' altro Scritto è una *Relazione dell' ultimo acceſſo fatto ſopra la Cupola di S. Maria del Fiore di Firenze da Franceſco Fontana Architetto di S. Santità.* Di tale Scritto molta parte non è che una narrativa delle oſſervazioni, e delle recognizioni di eſſa Fabbrica: dalle quali il Fontana paſſa ad aſſerire d' [8] *aver trovata tutta la Fabbrica delle due Cupole* (cioè delle parti interne, e delle eſterne) *ſciolta, e ſenza veruno rincontro di Coſtoloni eſteriori nel ſuo Tamburo, come anche il medeſimo ſenza riſega dovuta, e di debole Baſamento.* E per principj queſte coſe mettendo, indi conchiude così: [9] *il porvi numero tre Catene, cioè due nell' eſteriore, & una nell' interiore, ſaria l' ottimo rimedio, e freno alla dilatazione, e rilaſſamento maggiore, che poteſſe giornalmente partorire il Corpo unito delle due Cupole, ma bensì non contribuiranno queſte il dovuto rinforzo al Tamburo, che gli vien mancato per indeficienza delle riſeghe non perfezionate, quali ogni volta che ſaranno proſeguite, e terminate, ſecondo il loro principio, doppo l' appoſizione delle ſuddette Catene per non tormentare nell' iſteſſo tempo tutta l' Opera, dico, che la medeſima ſarà ſicuramente riparata, e poſta in ſalvo.*

172. Seguendo l' ordine, con cui ſembrano eſſere ſtate le Scritture prodotte, debbo venir a diſcorrere di due

(1.) In Firenze. 1733. fol. (2.) *Sgrilli*. pag. V. (3.) *Sgrilli*. pag. IX. (4.) *Sgrilli*. pag. IV. & V. (5.) §. *Ora*.

(6.) §. *Ma avendo*. (7.) §. *Tutte*. (8.) §. *Si conclude*. (9.) §. *Concludo*.

di due Ragionamenti, nelle fronti de' quali non appariſcono nomi d' Autori. Ma il Signor Manni, che ad una vera dottrina, e ad una ſoda erudizione accoppia una ben diſtinta cognizion degli Autori Fiorentini, mi ha aſſicurato, ch' eſſi due Ragionamenti erano eſciti dalla penna di Aleſſandro Cecchini Gentiluomo, ed Architetto Fiorentino. Del primo l' inſcrizione è queſta: *Opinione intorno lo ſtato della gran Cupola del Duomo di Firenze*. Principia l' Autore da queſta propoſizione, *che le Catene nelle Cupole non abbiano facoltà di potervi operare coſa alcuna*. Pretende di provarla, e ſtabiliſce, che la Cupola *ha due moti, uno di propenſione verſo il centro, a cui tende la gravità de' materiali, e l' altro di ſpignere lateralmente*; indi ragiona così, *ſiccome la Catena orizzontalmente poſta non può impedire il gravitare, così ancora non può diminuire quella forza, che la Cupola eſercita col ſuo ſpignere ſopra la baſe*. (Ma qui ſia lecito riflettere, che aveva pure il medeſimo Autore poco ſopra ſtabilito, eſſere i moti della Cupola due: e tali due moti poſſono entrare nelle conſiderazioni di tutte le Cupole) uno perpendicolare, e l' altro laterale; or chi non vede, che la di lui obbiezione fa ſolo per il moto perpendicolare, e non tocca il laterale, contro cui tanto vagliono le Catene?) Proſeguiſce l' Autore volgendo il ſuo ragionamento alle Crepature, e ſcrive così; [1.] *oſſervo, che la Cupola per ſe ſteſſa non può moſtrar ſegni di Crepature ſenſibili, ſe non ſi muovono le parti fondamentali ſotto alla ſua baſe; contro di tali mancamenti notiſſimo è alla capacità d' ognuno, che le Catene nulla vagliono per impedirgli, e ſe così è poſſiamo adunque concludere, che nulla operino nella Cupola quelle Catene, che cerchiano il di loro corpo*. (Qui ancora mi è neceſſario riflettere, eſſer molto falſo, che *la Cupola non poſſa moſtrar ſegni di crepature ſe non ſi muovono le parti fondamentali*. Chi mai non ſi perſuaderà, che, ſtando anche ferme le fondamenta, poſſono per altre cagioni naſcer nelle Cupole crepature? or, falſa eſſendo quella ſuppoſizione, non è d' uopo ſeguitar le conſeguenze, che l' Autore va di poi ricavando, e teſſendo.) In oltre fa egli menzione di una [2.] *Catena impoſta in 24. travi di legno, parte della quale vedeſi infradiciata*, e vuole, ch' eſſa Catena, [3.] poſtavi dal Brunelleſchi, non abbia punto per armatura ſervito. Finiſce adducendo varj argomenti per moſtrare, che le [4.] crepature non erano moderne, ma antichiſſime.

173. Del ſecondo Ragionamento il titolo è tale; *Che le Crepature della Cupola del Duomo di Firenze non ſieno cagionate dal peſo di ſua Lanterna, ma sì bene dall' avere ceduto in qualche parte i ſuoi fondamenti*. Aſſeriſce in primo luogo l' Autore, che eſſendo le crepature nel baſſo ſito del Tamburo, non ſembra indi ragionevole il ſupporre, che le medeſime ſieno ſtate prodotte dalla gravitazione della Lanterna sì lontana, nella ſommità dell' Edificio conſtituita. Di poi ſi ſerve anche di eſempj: fa un cenno della *gran Cupola detta la Rotonda*: ed appreſſo ſi diffonde nel ragionare *della Real Capella di S. Lorenzo di Firenze*. Di queſta ſcrive così: [5.] *ho voluto da per me riconoſcere le ſue Crepature, che oltre a diverſe, che vene ſono, una ven' ho miſurata larga un ſeſto di Braccio, che reſtaurata dal Torricelli, cinque, o ſei anni ſono, non ha fatto altro motivo. Diſpoſta è queſta Cupola in un modo ſimile a quella del Duomo; il corpo dell' eſteriore è cerchiato con cinque groſſiſſime Catene di ferro, e quello dell' interiore con quattro ſimili, e con tutto ciò una armatura di ferro così grande non hà potuto impedire il naturale corſo del ſuo diſtaccamento: onde non avendo operato in queſta una armatura di Catena così potente e gagliarda; poſſiamo vedere, che molto meno averà facultà d' operare in quelle, che ſono di ambito tanto maggiore*. A queſto luogo non poſſo non avvertire, che biſognerebbe aver una ſicura notizia di quanto ſtrettamente le armature delle Catene a quella Cupola ſieno ſtate adattate. Altro è l' impedire, che veruna feſſura non naſca; altro è il mantenere ben ferma nella natural ſua conſtituzione la Fabbrica. La Real Capella ben ſuſſiſte. Chi non abbia il dono di ſapere, che la ſteſſa anche ſenza quelle Catene avrebbe ſuſſiſtito egualmente, come potrà mai ſprezzare quelle Catene? E poi, ſe ſi ſuppongano i legamenti di robuſtezza in giuſta proporzione con la grandezza delle Fabbriche, chi vorrà, ch' eſſi ſieno men atti per munire le Fabbriche maggiori? Per altro non a caſo feci menzione della conſiderazion, che ne' confronti avere ſi dee alla proporzione della grandezza delle Fabbriche; nè a caſo aggiugnerò, che inſieme rifletter conviene alle diverſità, ch' eſſer vi poſſono nelle figure, e coſtituzioni delle Fabbrice ſteſſe. Tra la mole, la figura, e la coſtituzione della Cupola di S. Maria del Fiore, e la mole, la figura, e la coſtituzione della Cupola Vaticana vi ſono come molte analogie, così alcune differenze: le quali ſi poſſono chiariſſimamente vedere, e comprendere con l' ajuto de' Diſegni di quella datici dal Signor Sgrilli, e di queſta laſciatici dal Cavaliere Fontana. Sono buoni ed utili i paragoni, purchè la mente ne' neceſſarj confronti di varie idee riguardi nel medeſimo tempo le ſimili, e diſſimili circoſtanze, per indi pronunziare propoſizioni, che a queſte punto non ſi oppongano.

Ma

(1.) §. *Giacchè*. (2.) §. *Due coſe*.
(3.) §. *Il Brunelleſco*. (4.) §. *Fermato* e ſeg.

(5.) *Ritorniamo* e ſeg.

Ma basta che io abbia qui indicato ciò, che pure di non trasgredir proccurai.)

174. Parla anche l' Autore [1] d' una certa cattiva maniera di lavorare usata in un ristauro della Capella di S. Maria. Ed in fine accenna qualche cosa di non contrario alle Catene, esprimendosi in questo modo: [2] *Confesso io parimente, che l' armatura di Catene per se stessa non potrebbe danno veruno alla Cupola apportare, ogni qual volta si potesse ciò conseguire senza una tormentosa operazione di percosse, o d' altro che potesse richiedere la situazione di detta armatura, stimando noto ad ognuno il pregiudizio, che potrebbero cagionare simili intronamenti in quelle fabbriche, nelle quali le perpendicolari della gravità delle parti, che costituiscono le dette fabbriche, cadono fuori della base delle loro mura.* (Ma qui io, dopo aver già in universale fatta riflessione alla struttura delle Cupole, e [3] di quel tal lavoro, ridirò ciò, che penso; e dirò, a me sembrar assai chiaro, che si possa senza una *tormentosa operazione* nelle grandi resistenti Volte ben constituire le Catene.)

175. Vltime escirono le due Parti del Discorso del Vanni; onde io pure a quest' ultimo luogo le ho riservate. Ma come per l' affare della Cupola Vaticana, la quale è il grande punto di vista, cui miro scrivendo, fu negli esami della materia fatto uso degli Scritti del Vanni più, che degli altri poc' anzi riferiti; così mi prese un' onesta vaghezza di ricercar chi egli fosse, quando non avea incontrata io mai veruna contezza di lui. Il Signor Bernardo Sgrilli mi favorì delle seguenti notizie: cioè, che Bartolommeo Vanni era nato al Ponte a Sieve (che è una Terra ragguardevole, lontana miglia X da Firenze) ed era morto circa il 1734: ch' egli era stato uno degl' Ingegneri dell' Officio de' Capitani di Parte (altrimenti il Magistrato alla Parte; ed è quel Magistrato, che soprantende ad ogni pubblico edificio, strade, acque ec.) ch' egli frequentava molto gli studj, specialmente quelli dell' Arte del Disegno: ch' era lunghissimo in tutte le sue operazioni: ch' esso Signor Sgrilli aveva principiato a conoscer il Vanni quando questi scriveva sulla spaccatura della Cupola di S. Maria del Fiore; *di cui ne aveva poi distesa la sua lunghissima Relazione, che per quanto mi soviene* (scrive il Signor Sgrilli) *non era meno di una mezza risma di carta:* che lasciò poi il Vanni questa materia per attendere ad una disputa intorno al Condotto Reale.

176. Premessa così una qualche notizia spettante all' Autore, passo alle due Opere, che ho del medesimo. E principio (come l' ordine richiede) da quella inscritta, *Discorso sopra la stabilità della Cupola di S. Maria del Fiore, contro le false voci, sparse in Firenze, di Bartolommeo Vanni, Parte Prima.* Questo *Discorso* dee essere stato composto circa il 1720; conciossiachè in questo il Vanni, scrivendo de' romori, per cagion d' essa Cupola insorti, s' esprime così: nacquero li romori [4] *nel 1670, a tempo dell' Architetto Silvani; e poi nel 1695 al tempo del Viviani; & ora si sono rinovati in quest' anno, che vuol dire, che ogni 25 anni in circa ripullulano.* Nell' introduzione sembra egli di mostrar, per rispetto alle belle Arti, qualche principio d' inclinazione ad una specie di pirronismo. [5] *La Medicina*, scrive egli, *è Scienza così incerta, ed oscura, e di cui dopo tanti Secoli se ne sa così poco, che per anco da dotti non si sa definire, se sia utile, o inutile al genere umano. La direzione de' fiumi è una Scienza sommamente difficile, sì per esser nata di fresco, e perciò ancora imperfetta, e sì per avere a combattere con la materia, e col moto. E finalmente dell' Architettura siamo tanto all' oscuro, che si è dimenticato fino il metodo di studiarla.* Tra tutte poi le operazioni dell' Architettura veracemente pone per *una delle più ardue, e malagevoli la fabbrica delle gran Cupole.* Si [6] lamenta (e si lamenta con giustizia) perchè vogliono nelle materie delle Cupole meschiarsi quelli, che non ne hanno punto di cognizione. Parla lungamente delle vessazioni, che patirono il Brunelleschi per la Cupola del Duomo di Firenze, il Buonarotti, ed il Bernino per la Vaticana. Discorse il Vanni di queste cose: ma il di lui fine era d' insinuar, che intorno alla Cupola di S. Maria del Fiore nessun lavoro far si dovesse). Non adduce egli in questa Prima Parte ragioni tratte dalle Architettoniche dottrine. A me pare, che un disappassionato esame del di lui Discorso conduca naturalmente a conchiudere, ch' esso fu fatto per formare un argomento così: Altre volte son nati gravi romori di difetti e pericoli di Cupole; ma non furono già, per cagion di quelli, in opera posti rimedj; nè però di poi sono nati inconvenienti: adunque anche nel tempo presente, in cui nascono gravi romori di difetti e pericoli nella Cupola di S. Maria del Fiore, si possono lasciare i rimedj da parte; nè però inconvenienti nasceranno. Vn sì fatto argomento quanta forza possa avere io lo lascio giudicar a quelli, che, donando all' argomento medesimo un ulteriore riflesso, vogliano nel medesimo tempo ben considerare quanta sia nelle Fabbriche la moltiplicità de' casi, e quanto azzardoso in simili materie sia il voler dalla sola osservazione

O de' successi

(1.) §. *Io però vanto.* (2.) §. *Sento taluno.* (3.) Art. 154. e seg.

(4.) §. *Applicando dunque tutti.* (5.) §. *Confesso, che la Voce.* (6.) §. *Vna poi delle più ardue.*

de' successi del tempo passato ricavar le predizioni per l' avvenire.

177. Molto di quell' andamento del Vanni, che chiaramente si vede nella prima Parte del suo Discorso, si scorge anche in questa seconda inscritta col seguente titolo: *Bozza della seconda Parte del Discorso di Bartolommeo Vanni sopra i risarcimenti proposti per la Cupola del Duomo di Firenze (per non essersi potuto ritrovare la Copia messa al pulito).* Io non mi fermerò in esporre cose troppo simili alle già dette; ciò sarebbe, ad un certo modo, ricercare superflue ripetizioni. Ma principierò dal riferire, che il Vanni riflette al [1] non essere stata mai posta in opera quella Catena, lavorata 25 anni in circa prima ch' egli scrivesse, e conservata ne' Magazzini chiamati dell' Opera del Duomo: e si va riducendo a dire, che quelli, li quali *la consigliarono, non ne erano poi tutti ad un modo pienamente persuasi*. (Ommettere però non si dee, che molti estranei accidenti, fuori della disapprovazione, abbiano potuto far differire il cigner quella Cupola con le Catene. Ben conviene par anche in proposito d' altre Cupole pensar, che alle volte, non le regole dell' Arte, ma alcune cause per rispetto all' Arte estranee affatto, sono le cagioni, per cui certe cose non vengano eseguite. Ritornando alle Catene per la Cupola di S. Maria del Fiore; io protesto ancora sia conservato il ferro destinato a [illegible]. Par credibile, che quando fosse stata determinata l' [illegible] delle Catene medesime, non [illegible] stata [illegible] tanta quantità di [illegible]. Ho [illegible] lettera del Signor Manni, scritta sotto i 4 Settembre 1744, che [illegible] modernamente esistevano ne' Magazzini dell' Opera del Duomo di Firenze le *Catene di ferro, con le quali si doveva fasciare la Cupola di esso Duomo di Firenze secondo il Parere del Nelli, e del Fontana:* le quali *non sono altro, che una quantità di Verghe Lunghe Braccia 7 di Misura Fiorentina, & altre poco meno; Larghe Soldi tre; e Grosse Soldi uno, e Quattrini uno della medesima Misura*. Riducendosi alla Misura del Palmo Romano, si trova, che le medesime Verghe sono Larghe Oncie quattro e mezza in circa; Grosse Oncie due in circa. Era conveniente dare anche di ciò qualche notizia per i confronti, che far si volessero per rispetto alle Catene di ferro della gran Cupola di S. Pietro.)

178. Aggiugne il Vanni, che tutti quelli, i quali consigliarono l' uso delle Catene, non erano poi tutti ad un modo pienamente persuasi. Ed assevera, che il Foggini era stato dubbioso; e che dopo il tempo della sottoscrizione aveva considerati varj pregiudizj, che la Catena potrebbe apportare. Del Viviani scrive così: [2] *il Viviani Uomo profondissimo nella Geometria, e celebre per tutto il Mondo, è vero che si sottoscrisse alla Relazione del Signor Giambattista Nelli, e del Fontana, ma si sottoscrisse con tal riserva, che ben si vede, che egli si lasciò uno scanso, per dare un passo indietro quando fosse bisognato*. In progresso il nostro Autore [3] ritorna al Viviani, e dice che questi *fu di parere, se non contrario, almeno poco favorevole a questa manifattura* delle Catene. Reca in mezzo una sottoscrizione (senza dir donde tratta) del Viviani un poco più diffusa di quella, che trascritta in Firenze indi a me fu mandata, e [4] già rapportai: ma in quella stessa dal Vanni addotta vi ci è l' espressione simile all' altra da me rapportata: vi ci è pur in quella recata dal Vanni scritto, ch' esso Viviani si *conformava per ogni conto col parere degl' altri Deputati*. (Si osservi, che è scritto, *per ogni conto*; adunque *per conto* anche delle ragioni; e si osservi, che gli altri *Deputati* proposte avevano le armature di Catene. Per tanto riflettendo, che il Vanni scriveva con qualche passione, e ben considerando il tutto, e con distinzione ciò, che realmente scrissero que' ragguardevoli *Deputati*, mi si rende affatto probabile, che i voti per i Cerchioni di ferro fossero di grande momento. E dopo ciò, mi sembra di poter conchiudere più generalmente, che tali armature siano già in possesso di meritarsi considerabili suffragj.)

179. Convenevol cosa si è riferir qui, essere stata opinione del Vanni, che [5] per quanto si poteva congetturare, il danno di quella Cupola del Duomo era *proceduto da qualche Tremoto*. Aggiugne poi: *di questo mi persuado dall' avere veduto, che tutte le Cupole delle quali ho notizie ricercate da me, e comunicatemi da varj Amici, ed osservate anche da me, hanno tutte sofferto moltissimo ne' Tremoti*. E poco sotto si spiega egli ancora in questa guisa: *In oltre dopo che in Firenze è seguito questo funesto accidente del Tremoto, benchè sempre sieno stati leggieri, e non abbiano causato mal nessuno nella Città, si è subito fatto dagli Operai, e dal loro Architetto la visita alla Cupola, e sempre si è trovato qualche piccolo danno, e qualche novità, come si può vedere da' ricordi presi in que' tempi*. In tal modo il Vanni si spiega: e vuole poi, che quindi apparisca, *esser vano quello, che alcuni vanno immaginandosi, cioè che la Cupola si sia mossa, e che tuttavia si vada movendo, benchè con moto insensibile, e infinitamente lento*. (Ma, lasciando questo moto da parte, non era poi da considerarsi, e

da fermarsi

1. §. Credo che potesse.

2. §. Per cominciare dal Viviani. 3. §. Non mi si obbietti. 4. Art. 170. 5. §. Per questo diligentemente.

da fermarſi intorno le coſe già propoſte de' Terremoti? Agli effetti de' quali ſi vede quanto attente ſiano le provide perſone, che di ſimili fabbriche hanno inſpezione.)

180. Tra le ſopraddette coſe de' Terremoti inframmette il Vanni alcune ragioni, che reputa valere contro le propoſte Catene di ferro. Una è ricavata dall' [1] eſſerſi ritrovati nelle Sagreſtie i pavimenti orizzontali perfettamente, e dall' eſſerſi oſſervati ſaldiſſimi gli Archi grandi delle Navate, quelli delle Navi laterali, e quelli pure delle Porte delle Sagreſtie: *ſicchè*, dic' egli, *ſi vede*, *che da baſſo non c' è ſeguito mal neſſuno*. (Non oſtante non può accadere, che, ſtando ferme le parti inferiori, contraggano qualche difetto le ſuperiori? Nè poſſo io non indicare la fallacia, che in ſimil caſo vi ſarebbe nel voler dalle inferiori parti argomentare intorno alle parti ſuperiori: troppo una tale fallacia riuſcirebbe pregiudicativa per i ragionamenti alla Cupola di S. Pietro ſpettanti.)

181. Addurremo poi un' altra ragione del Vanni, ch' egli in queſto modo ſcriſſe: [2] *Ma poſto*, *che* (la Catena) *anche faceſſe tutta quella gran reſiſtenza* (ſtrignendo la Cupola) *che molti s' immaginano*, *anzi maggiore ancora in maniera che foſſe del tutto impoſſibile allo sforzo*, *che fa*, *o può mai fare la Cupola*, *il romperla*, *o lo ſtirarla*, *ne ſeguirebbe*, *ſe non ſono errato*, *che quando la Cupola ſpingeſſe lateralmente in quei punti*, *o vogliam dire in quel luogo circolare*, *dove s' intende d' applicare la Catena in quel luogo appunto immediatamente ſopra la Catena*, *ella ſi ſpezzaſſe*, *e faceſſe una gran feſſura orizzontale a guiſa d' un gran circolo*, *dove che laſciata in libertà non ſeguirebbe queſta rottura in modo alcuno*. Cerca poi con *uno sbozzo di figura* la maniera per ſpiegare queſta ſua ſuppoſizione d' immaginaria rottura. (Ma non occorre dir di più. Chi mai riflettendo, che una Cupola è un corpo duro, e ſodo, i di cui materiali ſono trattenuti dalle frizioni, e legati co' cementi, chi mai, dico, non concepirà, che ſenza dubbio quella tal rottura naſcer non può? Biſognerebbe, che la Cupola foſſe di paſta molle, perchè poteſſero le parti di eſſa non trattenute dalla Catena ſubito ſtenderſi, e dilatarſi. E tale non eſſendo nè pure la Cupola noſtra di Roma, nemmeno per eſſa dobbiam temere ſimili accidenti.)

182. Per terza ragione l' Autor mette in viſta varie operazioni, [3] *ed il tormento*, così egli ſcriſſe, *che converrà ſoffrire alla Cupola nell' applicare* alla medeſima *la Catena*. Pone, che ſarebbe *neceſſario far ciò a furia di colpi di martello*, *e con lo ſcarpello*; inſta, che un tal tormento *non laſcierà di eſſer conſiderato come molto notabile*, *e farà grande ſpecie a chi che ſia*. (Ma ſembra eſſerſi in tal propoſito il Vanni eſpreſſo come un Oratore, che con un modo eloquente voleſſe porre in qualche orror quel lavoro, più toſto che come un Architetto, il quale ſi foſſe prefiſſo d' eſporre la maniera, con cui in una groſſiſſima muraglia far ſi poſſa co' ſemplici ſcarpelli diligentemente un incavo di ſei, o ſette dita. Ciò, mentre già naturalmente rieſce facile e giuſta la comparazione, ſia indicato a motivo anche di levar qualche tema del lavoro per l' adattamento de' Cerchioni alla gran Cupola Vaticana.)

XIX. DE' DIFETTI DELLA CUPOLA DEL DUOMO DI MONTEFIASCONE.

183. Come la moltiplicità de' caſi tra loro ſimili diviene una ſpecie d' induzione, che al biſogno fa una nuova ſtrada al ritrovamento del modo per ben regolarſi: così giova qui aggiugnere una qualche coſa intorno a' danni, che un tempo minacciarono la Cupola del Duomo di Monteſiaſcone. Eſiſte nell' Archivio della Rev. Camera un *Diſcorſo* (di cui farò per ſervirmene anche [4] in altro luogo) *ſopra la Cupola di S. Pietro*, *fatto a requiſizione dell' Illuſtriſſimo Signor Paolo Falconieri in Agoſto*, 1695, Manoſcritto, che benignamente comunicato mi fu da Monſignor Illuſtriſſimo Olivieri. Era il Falconieri un Cavaliere Romano, dilettante dell' Architettura, e perito: egli, per ſuo nobile trattenimento, formò il Diſegno del Palazzo, che la Regina Anna d' Inghilterra fece fabbricare. Morì circa il 1705. Verſo il fine di quel *Diſcorſo* ſi trova un' oſſervazione intorno a' difetti del Catino della Chieſa Nuova di S. Toma di Roma, e d' un Cerchio di ferro poſtovi d' intorno: ſta poi appreſſo ſcritto così: *Parimente ſi potrebbe oſſervare il rimedio applicato alla Cupola del Duomo di Monteſiaſcone*, *la quale*, *dopo fabbricata dal Signor Cardinale Altieri*, *che fu Veſcovo di quella Chieſa*, *in breve tempo diede ſegni di proſſima rovina con varie aperture*. *E pure con l' ajuto di molte Catene*, *&* *altri ripieghi*, *ſi è mantenuta in piedi anche dopo il recente Terremoto di Bagnarea*, *che per conſenſo ſcoſſe Monteſiaſcone*, *Bolſena*, *Orvieto*, *&* *altri luoghi del Patrimonio*, *il che ſerve di gran riprova*, *che li rimedii hanno apportato giovamento*.

184. A queſto racconto riflettendoſi, ben notare ſi dee, che anche nel riſtauro di quella Cupola di Monteſiaſcone fu poſto in uſo *l' ajuto di molte Catene*; indicio maniſeſtiſſimo, che per confacente ed utile ivi pure fu riputato l' uſo delle medeſime. E ciò

(1.) §. *Si conferma poi*. (2.) §. *Ma poſto*, *che anche*. (3.) §. *Si conſideri*, *e ſi faccino*.

(4.) Art. 195.

E ciò fu compreso, e fu in oltre il giovamento, che apportarono essi rimedj, indicato con chiarezza dal diligente Autore di quel racconto. Autore diligente sì, che anche la memoria di quegli, da cui ordinati furono i mentovati ristauri, ci conservò, mentre il racconto suo finì in questo modo: *Tutte le suddette operazioni sono state fatte con disegni, ed assistenza del Cavalier Carlo Fontana, il quale conserva le Piante dell' una, e dell' altra Cupola* (cioè di quella della Chiesa nuova di S. Toma di Roma, e di questa del Duomo di Montefiascone) *da lui riparate*. Io medesimo fui con attenzione a vedere (nel 1743) sulla faccia del luogo in Montefiascone quest' ultima Cupola, che ottimamente sussiste. E vi osservai due grossi Cerchioni di ferro, che la cingono tutto all' intorno, per le schiene de' Costoloni di essa trapassando. E feci l' osservazione tanto più volentieri, quanto egli è vero, che quel grado di studio, il quale è sufficiente per instruire alcuno in certe altre cognizioni, non basta per queste tali cose intieramente: queste ricercano di tratto in tratto anche l' opera della vista; ed io ho sempre proccurato di accomodarmi alle loro ricerche.

XX. DE' DIFETTI DELLA CVPOLA DI S. MARCO DI VENEZIA.

185. Dopo le notizie fin qui esposte ragionerò delle Volte della Chiesa Ducale di S. Marco, in Venezia, che sono Cupole (senza Lanterna) a Catino formate nella interna loro parte, ch' è di pietra. Al tempo del Principato d' Andrea Gritti, ch' ebbe il suo cominciamento nell' anno 1523 erano quelle Cupole in mal stato ridotte. Francesco Sansovino, parlando di suo Padre Iacopo Sansovino Architetto, narrò ciò, che siegue: [1] *egli* (cioè Iacopo Sansovino) *sostenne in piè la Chiesa di San Marco. La cui Cuba di mezzo andando in rovina, e tirandosi tutte l' altre dietro, senza aversi giammai ritrovato a chi bastasse l' animo di mettervi mano, fu da lui non pur sostenuta, ma riparata & rifatta con molto onor suo.* Di questo lavoro del Sansovino ne fece menzione anche il Vasari; il qual scrisse, che il Sansovino riparò le Cupole della Chiesa di S. Marco, [2] *con Catene di ferro stringendole, & rinfiancandole con altri muri, & di sotto facendo nuovi fondamenti a' pilastri, che le reggevano*. Realmente però fu in opera posto dal Sansovino un solo Cerchio di ferro, con cui cinse la Cupola di mezzo (ch' è quella dal di lui Figliuolo indicataci) circa ad un terzo dell' altezza della medesima. Tutti gli Operaj della Chiesa di S. Marco conservano questa notizia per tradizione. Esso vecchio Cerchio pur al giorno d' oggi sussiste ben conservato: e l' effetto corrispose pienamente all' intenzione di chi ivi lo stabilì; mentre nessuna fessura in quella Cupola si rimarca.

186. Ma di queste Cupole ho tanto più creduto di dover ragionare, quanto nella mente fisso ritengo un recente, e (per dir così) ammaestrevole esempio. Nell' anno 1729 quella Cupola, che *della Madonna* si chiama, fu in pericolo di rovinare. Vi si erano ne' tempi anteriori vedute varie fessure interrotte, quasi tutte obblique molto, le quali crebbero poi in maniera, e si dilatarono, che da varie di esse unitesi una orizzontale, terminata in forma di circonferenza di circolo, nella parte più alta della Cupola ne nacque, e pericolosissima divenne; perchè quel pezzo di Cupola, che dall' ambito della medesima fessura veniva tagliato, era staccato tanto, e smosso, e disceso, che minacciava una rovina imminente. Onde l' urgenza del pericolo volle, che si formasse di sodo legname un grande, e robusto castello, il quale alzandosi dal pavimento fin sotto quel pezzo (per causa della orizzontale scissura quasi cadente) sostenesse esso pezzo, e gran parte della Cupola ancora. Presedeva all' ora a' ristauri di quel magnifico Tempio il Cavaliere e Proccuratore di S. Marco Pietro Grimani, in oggi gloriosamente Principe di Venezia, il quale come tra le sollecite cure delle splendidissime di lui ambascierie, e dell' amministrazione della Repubblica ha sempre coll' esimia sua intelligenza, e col nobile suo genio amate, e protette le Scienze, e le Arti più belle, perciò ancora tanto maggiore premura aveva della perfezione d' essi ristauri per quel Tempio nell' antico suo genere d' Architettura singolare. Gli era Collega il Proccuratore (ora passato al Cielo) Pietro Foscarini. Da questi dunque fui chiamato ad esaminare que' difetti della Cupola danneggiata, perchè vi si potesse di poi rimediare. Si offervò, che uno de' Pilastri sottoposti agli Archi, che la sostengono, aveva un tantino ceduto: da tal cedimento però non venne de' disordini la cagion principale, che fu questa. Per base, o principio inferiore, di essa Cupola era stato posto un gran Cerchio di legni di larice, alto quasi un piede (che negli andati tempi si usassero Cerchi di legno, anche di [3] sopra veduto lo abbiamo) e su quel Cerchio la Volta della Cupola era stata poi fabbricata. Coll' andare de' secoli que' legni si erano in quasi tutti i luoghi o infraciditi, o in polvere ridotti; sicchè il peso della Cupola non essendo più sostenuto come innanzi, fece

(1.) *Venetia descritta in XIV Libri*. Libro Nono: ove il Sansovino tratta *de' Palazzi*.

(2.) Secondo Volume della Terza Parte. pag. 829.

(3.) Art. 172.

fece sì, ch' essa si andò e rompendo, e movendo, e tendendo verso il basso, da' quali moti nacquero prima varie sessure, indi l' unione di molte di esse, ed in fine lo staccamento orizzontale quando tutta intiera la base orizzontale ebbe in varj modi ceduto.

187. Si seguì il lume, che si era ritrovato, e con la scorta del medesimo si passò a' ristauri. De' quali il primo fu la reintegrazione del danneggiato Pilastro; che con i convenevoli risarcimenti ridotto fu ad una consistenza perfetta. Di poi si andò a pezzo, a pezzo levando que' legni del Cerchio infracidato, che un tempo servito aveva alla Cupola di base; e si andò riempindo i vani con pietre a tal fine lavorate, e ben commesse, e con fina malta che le saldasse. Per di fuori la base della Cupola (della di cui interna apertura il Diametro non eccede Palmi Romani quarantasette) si fortificò, e si cinse con un Cerchione di ferro, formato di molte lastre, grosse circa un' Oncia di Palmo Romano, ed alte circa cinque Oncie. Si rifece con tutta diligenza quel pezzo superiore di Cupola, il quale minacciava di rovinare; ed in tal forma la Cupola al giorno d' oggi perfettamente sussiste senza dar verun segno di screpoli, o di fessure. Varie volte, in que' tempi, avendo io dovuto riguardare, e riflettere ai già riferiti danni, ed ai praticati ristauri, mi è rimasta una forte impressione, per cui (oltre a' motivi provenienti dalla ragione, mentre le pietre orizzontalmente staccate tendono più facilmente a cadere) credo, che nelle Cupole siano, di sua natura, le orizzontali scissure molto perniziose. Ho concepito per cosa fuori di dubbio, ch' esse rechino un pericolo assai maggiore di quello, che le fessure, tendenti dalle parti superiori alle inferiori, possano produrre. Dopo sei anni (cioè nel 1735) dal Signor Andrea Tirali Architetto di quel Tempio la Cupola, vicina alla Porta maggiore, fu cinta con un Cerchio di ferro, perchè in essa varie fessure si scorgevano: poi nessun segno di fessure, o screpoli in essa apparve.

188. In proposito de' ferri, che servono di armature ad alcune parti del Tempio di S. Marco, non sarà qui inopportuna cosa la dimostrazione del modo, con cui restano varie lastre congiunte. Sono le estremità loro formate a denti; come [TAV. F. FIG. XX.] *a*, *c*; & *e*, *n*: i quali denti s' inferiscono, e si trattengono gli uni con gli altri; come *a e*, & *c n*. E le medesime estremità sono l' una contra l' altra tenute ristrette per mezzo de' forti anelli B D, F G di ferro, battuti per forza; onde ben stringano, ed afforzino l' unione de' due pezzi P R, X S.

XXI. DE' PRIMI DIFETTI NELLA CVPOLA VATICANA.

189. Non aggiugneremo di più: si è già de' difetti di varie Cupole ragionato abbastanza (alcun forse dirà) ed anche troppo: ma delle accennate Fabbriche l' importante confacenza con la Cupola Vaticana fa una necessità di lunghezza, e nello stesso tempo una scusa della lunghezza medesima. Ora all' opera principale convien por mano precisamente: vale a dire, convien trattare de' difetti della Cupola Vaticana. De' quali come i varj accidenti ci debbono essere in vista, così è d' uopo rinvenire, e considerare alcune certe cose intorno a' periodi d' essi accidenti. Il primo riferir si dee alle prime parti di quel grande Edificio. Sin da principio Bramante (al dir del Condivo) andava [1] *facendo le muraglie di cattiva materia, & alla grandezza e vastità loro poco ferme, e sicure:* e ciò tanto era vero, che poco dopo la costruzione di quelle prime parti, scrisse il Serlio così: *i Pilastri già fatti, con i suoi Archi, senza altro peso sopra, già si risenteno, e sono crepati.* Onde, [2] morto Bramante, *fu per consiglio di Frà Giocondo, di Rafaelo, e di Giuliano per la maggior parte rifondata* quella Fabbrica. E, poste queste cose, non solo [3] la maniera, con cui, per rispetto alle opere di Bramante si espressero il Condivo, ed il Serlio, ma anche le varie mutazioni di Architetti, e le molte vessazioni sofferte da Michelagnolo, sono indizj assai chiari, che pure in quel primo tempo, a cagione de' disordini nell' Edificio, nè diversità di sentimenti, nè controversie mancassero.

190. Per dir brieve, nel rifondare, ingrossare, e fortificare quelle prime parti vi fu lavorato ben [4] quattro volte: sicchè de' disordini e difetti in essa prima edificazione accaduti, esser già non vi può indizio certo più di que' tanti replicati lavori. Tali primi difetti delle parti, poco sopra accennate, rimasero ascosti, e tanto più ascosti, quanto più è stato dappoi proccurato di renderle perfette. Ma anche in seno di essa proccurata perfezione certi tenui rimasugli di quelli, quasi ignoti, antichi difetti possono esser divenuti semi, da cui in progresso altri ne abbiano germogliato.

XXII. DE' SECONDI DIFETTI NEL TEMPIO VATICANO.

191. Al secondo periodo de' difetti si può rapportare ciò, che al tempo dell' Architetto Carlo Maderno successe. Da questo la facciata del Tempio

P Vaticano

(1.) Art. 35. (2.) Art. 36. (3.) Art. 35. & seg. (4.) Art. 40.

Vaticano fu fabbricata, la quale (al [1] dir del Baglione al ſuo tempo) ha *ſempre fatto moto, e moſtrato pericolo di rovina*. Ed errò il medeſimo Architetto (come il Fontana avvertì) nel piantare la gran giunta del Tempio ſteſſo; [2] nè in amendue le bande dell' accreſciuto Edificio le dovute rileghe debitamente, ed egualmente vi coſtruſſe.

192. Chi ben ſappia quanto certe male coſtituzioni d' alcune parti delle gran Fabbriche influiſcano nelle altre parti, comprenderà facilmente, non eſſere irragionevole il ſoſpettare, che quella parte aggiunta al Tempio poſſa co' ſuoi moti aver comunicata qualche impreſſione alle altre parti, che erano già compite, principalmente a qualche vicina parte della gran Cupola. Benchè (a parlar con tutta la verità) di certi ſtrani effetti di ſciſſure non ſi abbiano ancora evidenti meccaniche cognizioni, non oſtante egli è fuor di dubbio, che una diſordinata violenza in una parte può produrre lo ſconcerto in un' altra diverſa parte: ſiccome accade tal volta, che il cranio percoſſo nella parte deſtra, non nella parte medeſima reſti feſo, ma nella ſiniſtra, e vicendevolmente che percoſſo in queſta, ſi fenda in quella: il qual caſo, chiamato da Ippocrate (tradurremo così) *ſfortuna*, da molti Ceruſici vien detto *Contrafiſſura*: e ciò molto più facilmente avviene in coloro, che per l' età avanzata non avendo quaſi più ſuture nel cranio, vengono ad aver queſto quaſi tutto d' un pezzo. Non è dunque da ſoſpettarſi, che nelle Fabbriche ancora alcun ſtrano accidente (in qualche maniera di ſimil genere) accader poſſa?

193. E, ſe non fu oſſervato nella Cupola all' ora danno veruno proveniente dal conſenſo tra le medeſime parti, non è però improbabile, che ciò accadeſſe, o perchè il danno foſſe picciolisſimo, nè tampoco cadeſſe ſotto agli occhi occupati in altra parte, che era divenuta il punto di viſta; o perchè quel conſenſo non produceſſe altro che diſpoſizioni atte a cagionare mali effetti quando da' terremoti ſcoſſa foſſe la Fabbrica tutta, ovvero quando alcun altro particolare accidente, sforzandoſi d' agire nelle parti della Cupola, quelle male diſpoſizioni incontraſſe. Il modo, con cui ſcritto fu dal Fontana intorno a' lavori, ed a' rinforzi, eſeguiti ſotto la direzione del Maderno, ben danno a divedere, che pure in quel tempo vi ſaranno ſtati diſpareri, e romori: ma ſaranno forſe ſtati come que' venti, che non recando ſeco tempeſte non laſciano memorie ſtabili, e certe.

1. Art. 33. 2. Art. 34.

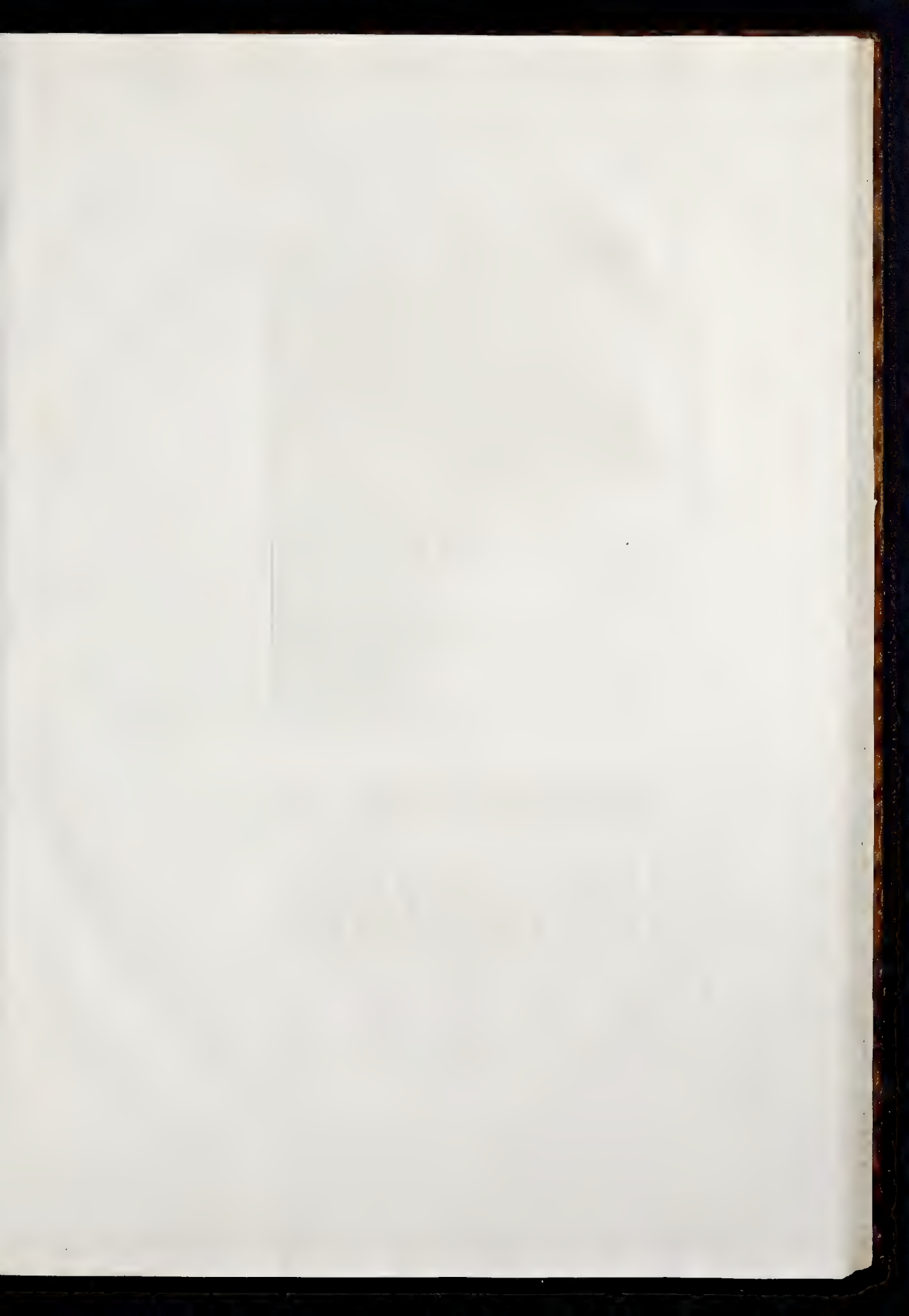
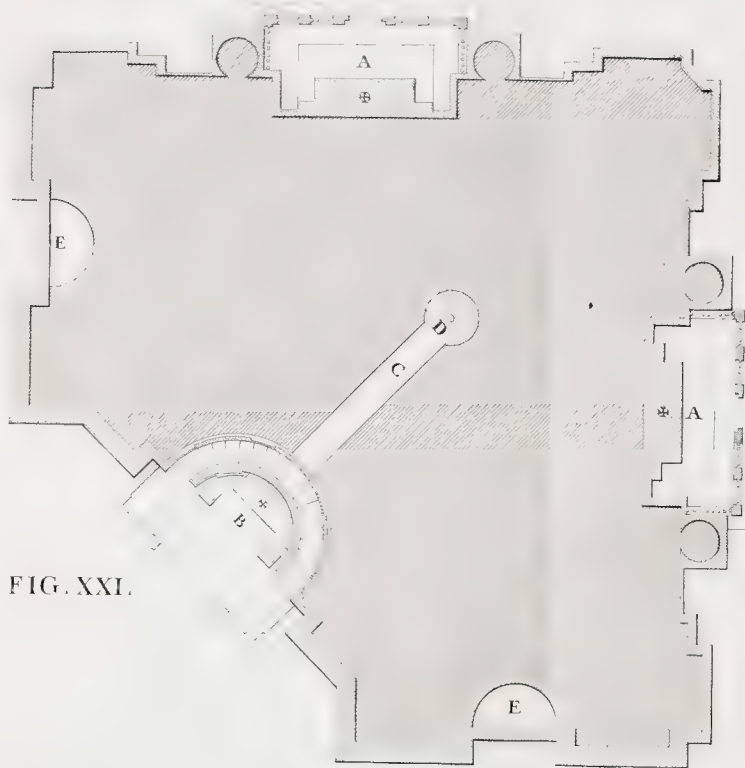
XXIII. DE' TERZI DIFETTI NELLA CUPOLA VATICANA.

194. Non così accadette al tempo del Cavaliere Gio: Lorenzo Bernino, tempo che ſuſcitò una fiera burraſca. *Il Cielo fece, che nuovo nembo* (all' ora, circa il 1680.) *di tempeſte ſi moveſſe in Roma contro* il Bernino. Concioſſiachè *occorſe, che da lingua invidioſa, o forſe ancora da qualche fievole cicaleccio di minuta gente, fuſſe moſſo per Roma un certo biſbiglio intorno ad alcune immaginate nuove crepature della Cupola di S. Pietro, fattoſi (come ne corſe allora vanamente la fama) a cagione delle Nicchie ſotto le Reliquie, ed altri eſſeri lavori, che fino ne' tempi di Urbano, dicevano aver egli fatto nei Piloni, che reggono eſſa Cupola*. Tali notizie da Filippo Baldinucci nella *Vita*, che ſcriſſe, *del Cavalier Bernino*, e che diede alla pubblica luce nell' anno 1682, furono [3] regiſtrate. A queſt' Autore, come contemporaneo, come Storico fedele, come perito in ſimili coſe, preſtar ſi può intiera fede. E dobbiamo eſſergli tenuti, perche di quell' importante caſo, ſe egli non lo aveſſe illuſtrato cogli ſcritti ſuoi, ne ſaremmo aſſai al bujo.

195. Egli è vero, che nel *Diſcorſo ſopra la Cupola di S. Pietro, fatto a requiſizione dell' Illuſtriſſimo Signor Paolo Falconieri in Agoſto 1695* (già indicato anche di [4] ſopra) vien raccontato, che nel tempo del Pontificato d' Innocenzio XI *un tal Padre Giuſeppe Paglia Siciliano dell' Ordine di S. Domenico*, aſſeriva, che *dal Bernino in tempo di Urbano VIII era ſtato poſto un gran Cerchio di ferro alla Cupola*. Si narra nel Diſcorſo medeſimo, che *il dì 12 Novembre 1680 fu fatto l' acceſſo*, e che viſitata fu la Cupola, e che ſi ſcoprì l' errore di quel Padre; il quale, dalle *ragioni evidentiſſime riconoſciute in faccia del luogo*, rimaſe convinto dell' antichità de' Cerchi poſti intorno alla Volta del grand' Edificio. De' quali l' utile coſtituzione vien' indi in quel *Diſcorſo* con varie ragioni provata: ma deſſe ragioni erano già ſtate prima dal Baldinucci eſpoſte. Non oſtante ſervono a dimoſtrare, che dal 1682 tempo, in cui uſcì l' Opera del Baldinucci, al 1695 tempo, in cui formato fu il Diſcorſo, quelle ragioni niente della loro forza perduto avevano.

196. Delle quali il filo ripiglieremo. Nell' indicata ſua Opera riferiſce il Baldinucci, che [5] dentro l' Aprile dell' anno 1680 nella parte interiore della Cupola, fu da alcuni oſſervata un' antica crepatura, che in ogni tempo era ſtata viſibile: di cui ſene principiò a parlare, ed in breve poi *tutta Roma reſtò piena di un concetto, che la Cupola aveſſe cominciato a far qualche movimento*; e queſto per

3. pag. 59. 4. Art. 183. 5. pag. 82.

TAVOLA. G.

Disegno di uno delli quattro Pilastroni dove impostano li quattro Arconi. che sostengono la Cupola della Chiesa di S. Pietro, dal quale si vede la sua vastità e grandezza, avendo di giro nella sua superficie misurata nel vivo senza li aggetti dei pilastri Palmi 320.

A. *Due Cappelle che sono in detto Pilastrone con Balaustrata attorno ciascheduna di esse.*
B. *Nicchia dove è la Veronica, con Scala che scende alla Confessione, e Grotte.*
C. *Corridore che da detta Nicchia va' alla Scala lumaca, che sale alla Nicchia di sopra del Volto Santo, lungo detto Corridore Palmi 23. largo Palmi 4.*
D. *Scala lumaca, che dal piano della Chiesa sale alla Nicchia superiore del Volto Santo; il diametro della quale è di Palmi sette.*
E. *Due Nicchie in detto Pilastrone lasciate per situarvi Statue.*

Palmi 60 5 10 20 30 40 50 60 *Romani*

per cagion de' lavori fatti dal Bernino ne' Piloni alla Cupola ſottopoſti. Ed appreſſo ſi [1] rapporta dal noſtro Autore, che la prima Perſona deſtinata a riveder quella Fabbrica fu di parere, che il movimento della Cupola aveſſe avuta intieramente l'origine ſua da' lavori fatti ne' Piloni, cioè da' tagli ove gli Arconi ſono impoſtati, dalle quattro Nicchie ſuperiori, e dalle quattro Scalette a Lumaca. Ma nota il medeſimo Baldinucci la falſità dell' invalſa opinione intorno alla nuova facitura delle Nicchie, e delle Scalette a Lumaca, la qual falſità [2] potè conſtar chiaramente anche dagli antichi Diſegni.

197. Paſſa l' Autor a narrare, che il Pontefice Innocenzio XI, [3] per mezzo di Monſignor Giannuzzi Economo e Segretario della Fabbrica di S. Pietro, comandò *a Mattia de' Roſſi d' applicare ogni ſuo ſtudio per riconoſcere il vero, e il proprio d' ogni coſa:* e che così fece il Roſſi: il quale anche diede fuori il Parer ſuo. Di poi commeſſo fu allo ſteſſo Mattia, che in ſu i luoghi proprj egli conduceſſe altri due Architetti; e furono Carlo Fontana, e Gio: Antonio de' Roſſi. Il Parere de' quali, dando una riprovazion totale alla relazione di quella prima Perſona deſtinata a rivedere la Fabbrica, col Parere di Mattia affatto convenne. Ma, acciocchè il Lettore poteſſe intendere vie più chiaramente eſſa materia dal Baldinucci trattata, volle queſti [4] aggiugnere varie Figure rappreſentanti *la Pianta della Chieſa di S. Pietro; la Pianta della Cupola; uno Spaccato di parte della Chieſa; tre Piante delle Nicchie; due Diſegni d' Archi; & un Diſegno di uno delli quattro Pilaſtroni.* Queſto Diſegno ho creduto opportuna coſa il qui rapportarlo [TAV. G. FIG. XXI.] che d' altro poi non ſiavi punto di biſogno, fanno i Diſegni noſtri. Sotto di eſſo qui rapportato Diſegno eſpreſſe ſtanno le deſcrizioni delle parti delineate; nè occorre di più: ſi può aver il piacere di trovar tutto ciò, che una intelligente curioſità dimandi per eſſere ſoddisfatta.

198. Poſcia ſi [5] riflette, che le Fabbriche, le quali col corſo del tempo fanno alcun movimento, lo fanno ſempre nella parte più debole; ma che i Piloni ne' ſiti delle Nicchie (da riputarſi i ſiti più deboli) erano ſalvi, intatti, ed a piombo; e che, ſe ben ſi conſiderino tutti i fatti, [6] ſi dee affermare, che il Bernino anzi robuſtezza, che alcuno affaticamento, o debolezza apportaſſe a' Piloni della Cupola. In oltre l' Autore avvertiſce, [7] che le cinture di ferro, di cui ſono munite le Colonne del Lanternino, furono poſte a cauſa d' un fulmine, che le aveva danneggiate: e ſi querela d' alcuni, i quali andavano ſpargendo, [8] che, eſſendoſi fatti i nominati lavori al Lanternino, e vedendoſi, che la Cupola tuttavia faceva movimento, era divenuto indi neceſſario l' armarla con Cerchi di ferro: chiama egli queſta aſſerzione una *bugia groſſa, e badiale*; e moſtra, che que' gran Cerchi furono poſti attorno alla Cupola fin nel Pontificato di Siſto V.

199. Dopo d' aver meſſa in viſta quella bugia, il Baldinucci, proſeguendo l' Opera ſua, [9] ragiona dell' aſſettamento delle Fabbriche, e dell' imperizia di molti Artefici, e moſtra come da queſta, e da quello, in varie Cupole ſono alcune aperture provenute. Indi ricava, non eſſer già meraviglia, ſe anche nella Vaticana Cupola, poco dopo che fabbricata fu, da quelle cagioni i principj di ſimili diſordini nati ſiano. Di più [10] *ſi è toccato* (così egli ſcrive) *con mano nelle recognizioni fatte in ſul luogo, dove io pure anche mi ſon trovato, che non puote la Cupola ne i vicini tempi aver fatto nuovo movimento.* E di queſta aſſerzione ne reca la pruova dedotta dalla coſtante poſizione de' Paletti fitti negli occhi delle Catene, e dalla conſervazione de Muſaici, che la Cupola per di dentro e adornano, e ricoprono.

200. Per fine il Baldinucci [11] oſſerva, *che l' aver la Cupola fatto movimento, non avrebbe potuto avere altro, che due cagioni* (dalle quali i proprj loro ſegni ſarebbero ſtati prodotti) *cioè, o che la medeſima* Cupola *aveſſe ſpinto nel ſuo terzo, ove il corpo comincia a far ſua forza, e queſto avrebbe portato per neceſſità il moto delle Catene; o pure che aveſſe ceduto il fondamento, e per ciò aveſſe fatto calare alcuno de' quattro Piloni, ove impoſtano gli Archi, che eſſa Cupola ſoſtengono.* E dopo tali oſſervazioni egli aſſevera, che niuno de' ſegni delle due indicate cagioni ſi vedeva, nè ſi era mai veduto. [12] Narra come *ſi affaticarono gli Avverſarj in dire, e affermare, che moſtri oggi la Cupola altre Crepature:* ma ciò da lui era tenuto per una vanità, perchè tali crepature non erano ſe non piccioli peli, che ſempre in que' luoghi ſi erano veduti. Aggiugne la forma di fare un' Arco a perfezione; e parla dello [13] Stucco, e de' Peli naſcenti da cagioni, per dir così, accidentali. Conchiude indicando, [14] *che potrà, chiunque voglia, riconoſcere a ſuo talento, quanto ſconvenevole coſa, e dannoſa all' altrui fama ſia, il parlare delle Opere de' gran Maeſtri a chi non ſa, e non intende.* E per fin nelle ultime parole d' eſſo Baldinucci traſpariſce, che la materia di quel dibattimento, ch' egli giudicava fomentato da varie pregiudicate opinioni, molto gli era diſpiaciuta.

XXIV. DEL

(1.) pag. 83. (2.) pag. 83. 84. 88. 89.
(3.) pag. 84. (4.) pag. 85. (5.) pag. 86.
(6.) pag. 90. (7.) pag. 92. & 93. (8.) pag. 93. & 94.

(9.) pag. 94. 95. & 96. (10.) pag. 97.
(11.) pag. 98. (12.) pag. 99. (13.) pag. 101. (14.) pag. 102.

XXIV. DEL PRINCIPIO DE' ROMORI DE' QVARTI DIFETTI NELLA CVPOLA VATICANA.

201. Ma di tal controverſia agitata al tempo del Bernino, e delle altre anteriori ancora, riputar ſi dee più grave l' ultima, e per molte circoſtanze aſſai più importante; e l' Epoca di quella porre ſi può circa l' anno 1740: tralaſciando, che poco dopo il 1735 meſſi furono alcuni marmi a coda di rondine attraverſo alle ſpaccature, che eſiſtevano; naturalmente per ſoſpetti all' ora nati. In eſſo anno 1740 principiò in realtà (benchè lentamente) a formarſi la queſtione, o a ſviluppar ſi; quando ſi cominciò a fare un qualche diſcorſo, ed a propagarſi in alcun luogo un certo oſcuro baſſo romore di coſe ſpettanti a' danni della Cupola Vaticana. Queſta eſtrema controverſia fu la ſola cagione, per cui ho intrapreſo di ſcrivere; benchè non ſia ſtata la ſola materia, di cui ſin qui ho ſcritto; e molto ſcritto. Era la materia complicata di tante coſe, che o hanno la loro parte in coſtituirla, o la modificano, o la aſſomigliano, o le preſtano lume, che ſenza un diligente eſteſo apparato di cognizioni non vi era il modo o di eſporre tutto ciò, che vi entra, o di ragionevolmente (per dir così) ſoſpettar di tutto ciò, che vi può entrare.

202. Aveva all' ora la cura di quel magnifico Edificio Monſignor Luigi Innocenzo Altoviti, che teneva l' illuſtre Carica di Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro; e le coſe della medeſima amminiſtrava egregiamente. In queſto ſteſſo anno 1740 (il giorno 17 Agoſto) per Divina ammirabile diſpoſizione alla Suprema Pontificia Sede eſaltato fu BENEDETTO XIV, Padre Santiſſimo della Criſtianità, Ottimo Principe. Forniſſimo Egli di pura pietà, di zelo per la Religione il più ſquiſito, di ſomme virtù, e di eccellenti dottrine, poſe ſapientiſſimamente il [illegible] ſuo ſtudio a preſervare i ſanti Criſtiani Dogmi, e l' Eccleſiaſtica Diſciplina. Nel medeſimo tempo anche ſollecita cura ſi preſe di regolare, e [illegible] providamente ad ottima forma le coſe del Principato. Tra le quali, che le pubbliche grandioſe Fabbriche tengano un luogo diſtinto, non vi è chi nol ſappia. Così la mira all' ottimo ſpiritual reggimento, ed al temporale fece sì, ch' Egli la magnanima ſua attenzione per gl' illuſtri Edifiej rivolgeſſe, ſpezialmente alle Fabbriche de' Sacri Tempj. Ed in tale propoſito di molte di Lui eccelſe idee, ed opere dir ſi potrebbe: ma, ſeguendo il noſtro inſtituto, ſi fermeremo ſolo nel riflettere alle particolariſſime premure, ch' Egli pel Tempio Vaticano nodriva.

203. Onde, come era ſommamente attento alla perfetta conſervazione d' eſſo nobiliſſimo ed egualmente ſontuoſo Tempio, così fu facile, che vedeſſe in qualche lume poſta quella certa, che principiava a diffonderſi, opinione di danni della ſuperba Cupola del Tempio medeſimo. E, rivolgendo Egli lo ſguardo al governo delle coſe della Fabbrica di S. Pietro, e delle perſone per la ſteſſa impiegate, gli piacque d' accreſcerne in modo inſigne la Preſidenza. Con un Breve ſegnato ſotto li 17 Dicembre dello ſteſſo anno 1740 vi deputò i Cardinali di S. R. C. Giacomo Amadori già de' Lanfredini, e Carlo Rezzonico, Eminentiſſimi non ſolo per dignità, ma per pietà, per virtù, e per ſapere, ornati di molti ſingolari atte e perfette per l' amminiſtrazione di qualunque affare ſpettante alla cura del ſacro grande Edificio: e per Segretario vi coſtituì un Prelato ragguardevoliſſimo per ogni titolo, che fu Monſignor Martino Innico Caraccioli, all' ora dell' una, e l' altra Segnatura Referendario (e nel 1746 Nunzio Pontificio alla Sereniſſima Repubblica di Venezia). E fece queſta deſtinazione moſſo da una ſaggia abbondevole providenza, non da diſordini, che vi foſſero; come nel Breve eſpreſſo ſta chiaramente. Del qual Breve ſi rilevanti ſono i periodi primi, che non poſſo non traſcriverli; ed eccone le preciſe parole. *BENEDICTUS P. P. XIV. Dilecti filii noſtri ſalutem & apoſtolicam benedictionem. Baſilicae [illegible], cum [illegible], cum in minoribus eſſemus, [illegible], oculis aſpicientes, laudabiles [illegible] Romanorum Pontificum Praedeceſſorum noſtrorum, qui non ſolum ad [illegible] ſplendoremque perduxerunt, [illegible] etiam ſalutari [illegible] contenderant, ut eſſet unde ad [illegible] Baſilicam ſemper ſartam tectamque conſervandam, [illegible] ſuppeditaretur quidquid ad tantum opus conduceret; emolumenta nimirum, quae undique colliguntur, & Fabricae Baſilicae Principis Apoſtolorum de Urbe, ut dicitur, [illegible]. Nos autem, etſi minime ambigamus, eam negotia Fabricae hujuſmodi recte [illegible], tamen nolumus, ut in iis, quae [illegible] ſtatuta ſunt, ac quodammodo ſenſim in deſuetudinem abeant, Apoſtolicae noſtrae ſervitutis, & vigilantiae partes deſiderentur.*

204. Vno de' grandi importanti fini era, che la Baſilica *ſarta tectaque conſervaretur*. Onde ben ſtava che anche di ciò i due Cardinali, *Viſitatores Apoſtolici*, aveſſero eſatta cura; e la ebbero in fatti. Mentre unitamente riſolſero di viſitare eſſa Fabbrica, e la gran Cupola in particolare; come (eſſendo da grave infermità l' Eminentiſſimo de' Lanfredini impedito) poi, nel principio dell' anno 1741, con fervida premura l' Eminentiſſimo Rezzonico fece. E nell' eſecuzione di detta viſita, con perſpicace

ſaggio

ſaggio diſcernimento conobbe Egli, e concepì il vero. Conobbe, e concepì, che nella Cupola Vaticana non vi erano danni tali, da' quali veruna perniziosa proſſima, o certa conſeguenza temer ſi doveſſe. Nell' anno ſteſſo 1741 accadde la morte dell' Eminentiſſimo de' Lanfredini, che alla beata vita paſsò addì 16 di Maggio.

205. Frattanto, nel ſeguente anno 1742 li 18 di Giugno, Monſignor Altoviti fu elevato alla Dignità di Chierico di Camera; e contemporaneamente nell' illuſtre poſto di Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro fu per ſucceſſore di quello da SVA SANTITA' coſtituito Monſignor Gio: Franceſco Abbati Olivieri, non meno che il ſuo Predeceſſore egli pure inſtrutto d' eccellente zelo, ed ornato delle medeſime eſimie qualità d' animo e di mente, e degno imitatore dell' egregie virtù del paterno ſuo Zio Fabio Abbati Olivieri della Santa Romana Chieſa Cardinale di ſempre glorioſa memoria.

XXV. DELL' INCREMENTO DE' ROMORI DE' QVARTI DIFETTI NELLA CVPOLA VATICANA.

206. Paſſavano all' ora ſenza gravi romori le coſe: ma nel volgerſi del ſeguente anno 1742 andarono creſcendo oltre modo i diſcorſi intorno i danni della gran Cupola di S. Pietro: pretendendoſi da alcuni, che graviſſimi, e perniziosiſſimi difetti nella medeſima ſi ſcopriſſero: e riputandoſi da alcuni altri, che non vi ſi ſcorgeſſero tali pregiudicj, da' quali o ſoſpetti d' inſtanti mali, o agitazione veruna concepir ſi doveſſe ragionevolmente. La controverſia s' eſteſe non ſolo a' diverſi oggetti de' danni, ma ancora a' varj modi da impiegarſi per i rimedj: ſicchè complicata molto, e ravviluppata la queſtione divenne.

207. Nè di quella complicazione è da maravigliarſi. La forza d' una certa naturale inclinazione, che porta gli Vomini a conſiderare le rilevanti materie, eziandio ſe loro non appartengano, ad un principio innato di voler ſuggerire rimedj a' mali, ed una tal qual fermentazione de' diſcorſi reſi popolari onde nuove opinioni naſcono di qualunque ſorta, ſono tutte cagioni poſſenti ad acuire l' induſtria nelle amplificazioni de' ragionamenti, ed a far porre in opera tutto ciò, che di novità o il fatto, o le conghietture, ed altresì le dubbietà, o la ſola immaginazione ſomminiſtrino. E quelle ſteſſe cagioni averanno contribuito facilmente la loro parte ad accreſcere, e complicar i romori ſparſi nel tempo di queſt' ultimo affare concernente alla gran Cupola Vaticana. In tali caſi ella è una grande diſgrazia, che alcuni Dotti, ſe ſi formino qualche pregiudicata opinione, rieſcono indi (come un Saggio ci laſciò ſcritto) più inſiſtenti del Popolo medeſimo; perchè eſſi s' inteſtano ugualmente e del pregiudicio, e delle apparenti ragioni, che naſcer lo fecero.

XXVI. DELLA CVRA ZELANTISSIMA DI SVA SANTITA' PER LA CVPOLA.

208. Quali foſſero gl' indicati romori intorno a' pregiudicj, ed a' progettati riſtauri della Cupola di S. Pietro, e ſeppe, ed ottimamente conſiderò il regnante SOMMO PONTEFICE, Principe quanto magnanimo, tanto geloſo della conſervazione delle magnifiche Opere, e diſtintamente di quella, che nel genere ſuo tutte le altre con la propria ſontuoſità ſupera, e vince. Pronfondamente Egli inteſe, non picciola eſſere la quantità delle coſe, di cui le inſtruzioni abbiſognavano, molte le viſte, che ſi dovevano ſeguire, diſtinta l' applicazione da darſi a materia sì importante, e sì grande. A tutto ciò rifleſſione fece NOSTRO SIGNORE, e ſaggiamente pensò, e con ſommo zelo atteſe alla proccurazione de' mezzi utili al diſcernimento del vero. Ed alle premure di SVA SANTITA' conformandoſi Monſignor Olivieri Economo e Segretario della Rev. Fabbrica, con una ſollecita provida cura, nel dì 22 Settembre dello ſteſſo anno 1742 viſitò la Cupola di S. Pietro inſieme con varj Soggetti degni d' una ſtima diſtinta. La qual Viſita fu la cagione, e l' argomento ancora d' un erudito *Diſcorſo* (una copia, quando fui in Roma, ne ebbi dalla ſempre benefica benignità del medeſimo Monſignor Olivieri) ſteſo in quel propoſito dal Signor Abate D. Saverio Brunetti; del quale *Diſcorſo* l' eſordio è il ſeguente: *Queſta mattina 22 Settembre 1742 fummo a viſitare la Cupola di S. Pietro in Vaticano, Monſignore Olivieri, il Signor Conte Criſpi peritiſſimo nelle Matematiche, Monſignor Michel' Angelo Giacomelli parimenti inſigne Geometra, il Signor Vanvitelli eſimio Architetto, il P. Santini Crocifero, il Signor Filippo Bianchi Beneficiato, Io Saverio Brunetti, ed altri, come Zabaglia, Mancini ec.*

209. Di queſto Diſcorſo traſporterò ad altro luogo il Compendio, e medeſimamente d' altre Scritture. Conciosſiachè darò [1] altrove unitamente delle Scritture i Compendj con la dovuta ſtorica fede, e li darò in quel luogo ove troverò opportuno l' uſare la conveniente eſatta cura per mettere inſieme, in vero e buon lume, tutto ciò, che da varj Autori in varie Scritture fu promulgato. Farò una tal unione; ſebben non mi è già ignoto, parere in varj caſi, che

Q nel

(1.) Art. 253. & ſeq.

nel registrarsi certe parti delle Storie (e parti della nostra Storia riputare si possono quelle Scritture) vi sia una fatale uguaglianza tra l' utilità proveniente dal separare di tratto in tratto alcune cose dall' altre, a fine d' unirle poi insieme, perchè ben stanno congiunte; e lo sconcerto proveniente dal non separarsi, per rispetto alle cose medesime, ed alla Storia tutta, l' ordine de' tempi precisi. Ma nel nostro caso credo affatto necessario l' attenersi a quella utilità.

21[illegible]. Adunque, senza entrar qui a dare Ristretti di Scritture, proseguiremo più tosto il filo dell' incominciato racconto, e narreremo; che, tra le altre cose, SVA SANTITA perspicacemente ben chiaro anche vide, dalla natura delle Fabbriche, e dal confronto di quelle, i quali in esami di danni di Fabbriche hanno versato, ricercarsi, che con attenzione molto distinta si speculi se delle Fabbriche le parti inferiori (dalle quali la sussistenza delle superiori dipende) sofferti abbiano detrimenti. Per tanto, dopo che la or ora indicata Visita era stata compita, Egli con un Rescritto, segnato sotto li 26 del medesimo Settembre, concesse a Monsignor Economo, e Segretario della Rev. Fabbrica, le facoltà necessarie per riconoscere nuovamente in compagnia d' abili Persone lo stato de' quattro Piloni alla gran Cupola sottoposti.

211. Così Monsignor Economo, il quale aveva, anche innanzi, [1] *più volte fatto osservare con diligenza, se ne' Piloni scorgevasi alcun pelo*, fece eziandio in vigore delle facoltà impertite da quel Rescritto, *un' Accesso Giuridico*, *a' 3 Ottobre dell' anno* stesso 1742, col P. Domenico Sante Santini, *co' Signori Architetti Cav. Domenico Gregorini, Pietro Hostini, Cav. Ferdinando Fuga, Nicola Salvi, e Luigi Vanvitelli Architetto della Rev. Fabbrica, e due Capomastri Nicola Giobbe Capomastro della Rev. Fabbrica, e Giuseppe Sardi; entrando coll' accennato* *Indulto particolare di N. S. anco su per le Scale a lumaca della Veronica, per le quali non salgono che i soli Canonici. Nè in alcun luogo fu discoperto alcun pelo, o altro segno di movimento, come costa dalla Deposizione Autentica, che, da' medesimi sottoscritta, presso Monsignor Economo si conserva*; le parole della qual Deposizione, accuratamente dalla stampa descritte, sono le seguenti:

212. *A dì 3 Ottobre 1742, con Rescritto di N. S. PAPA BENEDETTO XIV, segnato sotto li 26 Settembre prossimo passato, essendosi concedute le facoltà necessarie a Monsignor Illustrissimo, e Reverendissimo Olivieri Economo, e Segretario della Rev. Fabbrica, per portarsi a riconoscere in compagnia degli Architetti, Capi Mastri, ed altri Artefici opportuni, se li danni, che si osservano nella Cupola di S. Pietro potessero essere stati cagionati dal cedimento de' quattro Piloni sottoposti, che la reggono: Quindi è, che in vigore di tali facoltà abbiamo noi sottoscritti unitamente, e alla presenza di detto Prelato esattamente esaminati i sudetti Piloni, incominciando da quello della Veronica, dove sono le Reliquie maggiori, e consecutivamente gli altri tre sì esteriormente nella connessione delle pietre, ed altri ornamenti, che li vestono, e nelli sesti degli Archi che gli appoggiano, o siano maggiori della Cupola medesima, o siano minori delle navate laterali, come interiormente ne' voti de' Corridori inferiori al piano della Chiesa, che conducono alle Scalette a lumaca, e superiori, che danno il passo alle loggie; siccome anche in tutta l' estensione delle stesse Scalette, nè vi abbiamo ritrovato alcun segno, che possa dare una benchè minima indicazione di cedimento nè in tutto, nè in parte di veruno de' suddetti quattro Piloni. E sebbene la sommità della volta delli tre Corridori superiori nelli Piloni, dove sono situate le Statue di S. Elena, di S. Longino, e della Veronica, si riconosca risentita per la sua lunghezza, restando affatto immune ed intiera l' altra del quarto Pilone, in cui è posta la Statua di S. Andrea, nella di cui volta si è osservato, che i risentimenti oltre all' essere poco sensibili, non si stendono, nè giungono ad offendere gli Archi in principio, ed in fine de' medesimi Corridori, e non si internano se non che pochissimo oltre la superficie del muro. Cosichè può concludentemente dedursi essere piuttosto un effetto dell' antico ritiro del cemento nell' asciuttarsi del suo umido, che provenuti da altra recente causa, e di dannose conseguenze, che è quanto potiamo esporne ec.*

XXVII. DELLE PRIME SCRITTVRE ESCITE INTORNO I DANNI, E RIMEDII DELLA CVPOLA.

213. Diede altresì SVA SANTITA' ordine al medesimo Monsignor Olivieri di ricercare il sentimento de' Matematici, e nominatamente de' tre Matematici, Padre Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù Professore di Matematica nel Collegio Romano, Padre Tommaso Le Seur dell' Ordine de' Minimi Professore di Matematica, e Padre Francesco Iacquier dell' Ordine de' Minimi Professore di Matematica: Soggetti di eccellente dottrina, e nella Scienza Matematica versatissimi, come di questa mia giusta e veritiera asserzione del loro merito ne danno una ferma testimonianza le Opere spettanti alle parti più sublimi di quella Scienza, date da essi alla pubblica luce. Ricercavasi

sentimento

1. *Riflessioni de' Padri Tommaso le Seur* [illegible] pag. X. & XI.

il ſentimento de' Matematici: [1] *ſopra i danni* (tali erano le preciſe parole della Ricerca) *preſenti*, *che ſi oſſervavano nella Cupola della detta Baſilica* (Vaticana) *e molto più per la ſua riſtaurazione*, *acciò poſſano gli Architetti metter in pratica i Ricordi*, *che verrano giudicati più neceſſarj per la ſtabile conſervazione della gran Mole*.

214. Tal' ordine, eſpoſto dal Prelato medeſimo a' tre ſopraddetti Padri, fu dalli ſteſſi con la maggior diligenza e prontezza eſeguito. Steſero eſſi i loro ſentimenti in una Scrittura di molte eccellenti dottrine adorna, intitolata; *Parere di tre Matematici ſopra i danni*, *che ſi ſono trovati nella Cupola di S. Pietro ſul fine dell' anno* 1742, *dato per ordine di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV*. Queſto *Parere*, il giorno 8 Gennajo del ſeguente anno 1743, preſentato fu al SOMMO PONTEFICE, e con la di Lui autorità, un giorno dopo, fu pubblicato.

215. Qui poi, come per una ſpecie di parenteſi, ſi può interporre, che avanti quel tempo, in cui fuori dalle ſtampe venne il *Parere* de' tre Matematici, era eſcita un' Opera nel propoſito, di cui ſi tratta, manoſcritta, e dal ſuo Autore dotto ed erudito intitolata così; *Copia d' una Lettera* (nella ſottoſcrizione di eſſa Lettera il nome di *Dioſanio* ſi legge) *in riſpoſta a Domirio P. A. intorno alla novità della Cupola Vaticana*: della qual Lettera io non ne ebbi, ſe non in Roma, contezza. Ma ragion vuole, che ora io ſeguiti il filo primiero, per dire d' altra coſa da SVA SANTITA' comandata.

216. Circa que' giorni, in cui venuto era alla pubblica luce il *Parere*, volle la clementiſſima degnazione di SVA SANTITA', che in quella materia sì rilevante, e già da ragguardevoli Suggetti trattata, eziandio la tenuità mia s' impiegaſſe. E per ciò, con una Lettera in forma di Breve a me indiritta (data li 12 Gennajo 1743) ſaper mi fece la ſua volontà. Indicava la SANTITA' SVA, che la materia appariva dalla Scrittura, la quale ſtava alla Lettera anneſſa, ed era il *Parere de' tre Matematici*: e mi comandava con un' adorabile lenità, che il mio ſentimento eſponeſſi. Io umilmente riſpoſi, che ubbidito avrei a' ricevuti veneratiſſimi comandi; che ſommamente io bramava di poter ſervire con frutto; e che certamente, ſecondo eſſa ſomma mia brama, avrei proccurato coll' attenzione, e colla diligenza di rendere più attivo lo ſtudio mio, e di porre nel miglior uſo tutto ciò, che dall' eſperienza ancora poteſſi avere in paſſato appreſo. Con tale fervida diſpoſizione a ſcrivere mi accinſi: e, che mi accigneſſi, piaciuto era al mio Sereniſſimo Principe.

217. Frattanto in Roma era eſcita alla pubblica luce, col mezzo delle Stampe, un' Opera del Signor Abbate Lelio Coſatti, della di cui dottrina, virtù, e ſaggie maniere, ebbi giuſta occaſione di concepire una grande ſtima, quando fui in Roma, ed ebbi la buona ſorte di poter conoſcerlo da vicino. Della medeſima il titolo ſi è; *Rifleſſioni di Lelio Coſatti Patrizio Saneſe ſopra il Siſtema dei tre R.R. P.P. Matematici*, *e ſuo Parere circa il patimento*, *e riſarcimento della gran Cupola di S. Pietro*.

XXVIII. DELLE CONGREGAZIONI PER LA CVPOLA TENVTE IN ROMA.

218. Così la queſtione, anzi che ſcemarſi, andava creſcendo. Onde perchè ricercata foſſe vie più la verità, [2] *fu tenuta nel Quirinale a' 22 di Gennaro* di quell' anno 1743 *una Congregazione nelle ſtanze*, *& alla preſenza di Monſignor Girolamo Colonna*, allora *Maggiordomo di NOSTRO SIGNORE*; ora della Santa Romana Chieſa Cardinale, che per ragion d' onor nomino, ſiccome in Lui all' origine magnanima, alla ſomma nobiltà, ed alla Dignità Eminentiſſima ſono pari le eſimie virtù, di cui è fornito, ed ornato. *Aſſiſtette* ad eſſa Congregazione *Monſignor Gio: Franceſco Abbati Olivieri Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica*. Quelli poi, che nelle Scritture trovo commemorati per riſpetto a queſta prima Congregazione de' 22 Gennaro, ſono i tre Matematici (come ſi ha dalle loro ſtampate *Rifleſſioni*) *P. Tommaſo le Seur de' Minimi*, *P. Franceſco Iacquier de' Minimi*, *P. Ruggiero Giuſeppe Boſcovich della Compagnia di Gesù*, ed i (nelle medeſime *Rifleſſioni* nominati) [3] *Monſignor Giovanni Bottari*, *P. Abate Revillas*, ed il *Signor Filippo Barigioni Architetto della Rev. Fabbrica di S. Pietro*. E vi ſono anche intervenuti l' Illuſtriſſimo Signor *Marcheſe Girolamo Theodoli*, ed i Signori *Cavaliere Pietro Leone Ghezzi*, *Nicola Salvi*, *Pietro Hoſtini*, *Luigi Vanvitelli*, anch' eſſo *Architetto della Fabbrica* medeſima. Conſta di queſti cinque da una loro [4] Scrittura, che principiarono narrando, che nella Congregazione de' 22 Gennaro era ſtato riſoluto, che *doveſſe ciaſcheduno dei Congregati dare penſatamente*, *& in iſcritto il proprio voto*; e che per tanto eſſi lo eſponevano in quella Scrittura. Ed il *P. Domenico Sante Santini*, nella ſua (ſtampata *Riſoluzione del Dubbio*, [5] fa medeſimamente conoſcere d' eſſer alla ſopraddetta Congregazione intervenuto: e di più [6] dà a vedere, che nella ſteſſa Congregazione aveva pur avuta parte il Cavaliere *Ferdinando Fuga*,

(1.) *Parere di tre Matematici*. pag. III.

(2.) *Rifleſſioni de' Padri Tommaſo le Seur ec.* pag. III. (3.) *Rifleſſioni ec.* pag. VII. & pag. XIII. (4.) Art. 359. (5.) *Riſoluzione ec.* pag. III. (6.) *Riſoluzione ec.* pag. XIV.

Fuga, chiaro, e rinomato Architetto; di cui, oltre ad alcune altre nobili Fabbriche, è il gran Palazzo della Consulta.

219. Pochi giorni dopo quella Congregazione de' 22 Gennaro, cioè alli 16 di Febbraro, fu fatta una Visita agli Arconi dal Reverendissimo P. Abate Revillas: della quale si parlerà opportunamente. E, passati solo altri quattro giorni, [2] *cioè a' 20 Febbraro, essendo stati avvisati con propri Viglietti tutti gl' Intervenuti alla Congregazione, molti de' medesimi con Monsignor Segretario, ed Economo, si portarono all' accesso*. Vi andarono due de' tre Matematici Autori del *Parere*, *mancando il terzo trattenuto da sua indisposizione di salute: v' intervennero pure alcuni altri*. Delle cose di esso giorno fene ragionerà ancora in altro proprio luogo. Questa Visita, pel numero, e pel merito di quelli, che insieme a considerare le cose furono uniti, si può anche chiamare una Congregazione. Non però in tal congiuntura poterono i Congregati con le loro discussioni accordare un qualche stabilimento intorno alle materie, di cui si trattava per rispetto a' danni, ed alla ristaurazione della gran Mole: e così pure accaduto era nella Congregazione de' 22 di Gennaro. Tale molte volte è la sorte delle discussioni (come erano quelle) spettanti ad affari di grave momento, e moltiplici, e cui per principj debbono servire fatti difficili da rilevarsi. In simili casi quanta vi stia nascosta difficoltà di potersi da tutti convenire in una sola opinione, ben è notissimo a quelli, che hanno posto un qualche studio nell' istoria dello spirito umano. Ma delle cose narrate, discusse, ed agitate in quelle Congregazioni, le distinte particolarità (come poco sopra indicai [3]) si vedranno ne' Ristretti, che darò delle Scritture per la Cupola stessa composte. Esse particolarità furono da me a que' luoghi riservate; perchè, cercando io di ben combinare insieme tutto ciò, che scriver debbo, ho compreso, che così saranno meglio tessuti i fili della mia storica tela.

XXIX. D' ALTRE SCRITTVRE ESCITE INTORNO I DANNI, ED I RIMEDII DELLA CVPOLA.

220. Da quelle Congregazioni occasionate furono, ed ebbero in certo modo origine alcune Scritture. Faremo in primo luogo menzione d' una, di cui la principale materia è un Dubbio, che fu proposto intorno alle fessure degli Arconi alla gran Cupola sottoposti. Fu stampata in Roma nel 1743; col frontispizio seguente; *Risoluzione del Dubbio* (che era nato nella Congregazione tenuta a' 22 del precedente Gennaro) *proposto dal P. Abate Reviglias, e Parere intorno alli Contrafforti, ed altri danni della Cupola Vaticana del P. Domenico Sante Santini*; del cui ingegno, e bel genio per le nobili, e scientifiche Arti, quando lo visitai, mi si appresentò l' occasione d' osservarne alcuni eccellenti saggi in certe Macchine da lui inventate, e che vidi anche eccellentemente eseguite. Questa Scrittura mi fu mandata dall' Eminentissimo Signor Cardinale Silvio Valenti Gonzaga, Segretario di Stato, e di presente Segretario di Stato, e Camerlingo di Santa Chiesa; la di cui somma benignità io ebbi e lontano e vicino in ogni incontro giustissima cagione d' ammirare; e di cui la mente saggia, fornita d' una vivace penetrazione dilatata e di perfette virtù, atta a sostenere in un medesimo tempo unite le più sublimi Dignità, è sempre stata, oltre tante altre gravi importantissime cure, anche in queste materie della gran Mole providamente attenta, perchè qualunque cosa conducente a' fini bramati, riuscisse degna delle zelanti premure di SVA SANTITA', e degna d' essa grand' Opera, onde si tratta.

221. Qui noterò, che quando io composi la prima Scrittura mia, ebbi sotto gli occhi il *Parere* de' tre Matematici, e quella *Risoluzione del Dubbio*. Ma tornando alle altre Scritture, che di poi provennero dalle indicate Congregazioni, si può anche noverarne una d' un Anonimo Scrittore. La *Risoluzione del Dubbio* trovò immediate in Roma una qualche opposizione; che si manifestò, e data fu alle stampe col seguente titolo; *Lettera del Signor N. N. sopra il Parere del P. Domenico Sante Santini intorno i danni della Cupola di S. Pietro*. L' Autore ha voluto celare il suo nome: ma ciò, che sia bello in una Pittura proveniente da mano maestra si può ben distinguere, benchè in essa Pittura non apparisce il nome di chi la fece. Or, dopo di avere indicata quella, seguendo pure gli effetti della Congregazione de' 22 Gennaro, debbo dire d'un altro Scritto, che Monsignor Antonio Leprotti (di sempre felice, ed a me cara memoria) mi diede con premura. Io conservo esso Scritto, che è di *Osservazioni fatte nel Tempio Vaticano il giorno 16 Febbraro* 1743, sottoscritto col nome del *P. Abate D. Diego Revillas*: del quale dottissimo Prelato avremo occasione di ragionar [4] da qui a poco. E mi significò esso Monsignor Leprotti, che quello Scritto si riferiva all' Articolo, che comincia, *Pochi giorni dopo* (pag. XVII) delle *Riflessioni de' tre Matematici*. Delle quali *Riflessioni* in questo luogo appunto dire conviene: concioffiachè sì dalle Congregazioni delli 22 Gennaro, e 20 Febbraro, come dalla

(1.) Art. 318. & seg. 2. *Riflessioni de' Padri Tommaso le Seur ec.* pag. XVII. (3.) Art. 325. & seg.

4. Art. 233.

dalla *Riſoluzione del Dubbio* data dal P. Santini ebbero origine le *Rifleſſioni* medeſime (che eſcirono alla pubblica luce ſtampate) *de' Padri le Seur, Iacquier, e Boſcovich ſopra alcune difficoltà ſpettanti i Danni, e Riſarcimenti della Cupola di S. Pietro; e ſopra alcune nuove Iſpezioni*. Da Monſignor Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Abbati Olivieri, ſempre attento a favorirmi benignamente, ricevei ancora in Padova eſſe *Rifleſſioni*, due ordinarj dopo che io a Roma la prima Scrittura mia ſpedita aveva. Ma, ſeguendo quanto meglio poſſo l' ordine de' tempi, far qui debbo onorata commemorazione d' un' altra aſſai diffuſa Opera; la quale, benchè non ſembri nata dalle ſopraddette Congregazioni, fu però prodotta circa que' giorni, ne' quali apparvero le Scritture, di cui ſi favella. Fu queſta fatta pervenire nelle Mani Santiſſime di NOSTRO SIGNORE, manoſcritta, in due Parti diviſa, di molta erudizione, e di varj dotti fiſici ragionamenti ornata; ſenza nome d' Autore, ma l' Opera ſteſſa ben moſtra, ch' egli d' un ſapere diſtinto era inſtrutto egregiamente. Di eſſa Opera la prima Parte ſtava inſcritta così: *Scrittura Prima. Sentimenti d' un Filoſofo ſopra il Parere de' tre' Matematici intorno alli Danni della Cupola di S. Pietro, e ſuoi Rimedj*. E l' altra Parte era inſcritta così: *Seconda Scrittura. Sentimenti d' un Filoſofo ſopra le più veriſimili cagioni delli Danni della Cupola di S. Pietro, e del più opportuno Rimedio: ſe pure non ſi ſtimi miglior rimedio il non adoperarne neſſuno*.

222. Dalla primiera Congregazione, cioè da quella de' 22 Gennaro, ebbe origine un' altra Scrittura (a penna) ſenza titolo: ma ſottoſcritta in primo luogo dall' Illuſtriſſimo Signor Marcheſe Girolamo Theodoli, Cavaliere ragguardevoliſſimo per nobiltà, per ſcienza, e per ſaviezza: che le belle Arti pur favoriſce; e, per riſpetto all' Architettura, dirò, che preſſo Lui ho veduto, oltre varj ſuoi Diſegni, ed altre coſe, un compiuto ingegnoſo Modello d' una eccelſa Fabbrica, da Lui architettato. Siegue la ſottoſcrizione del Signor Cavalier Pier Leone Ghezzi Pittore, il quale che molto vaglia nel ben intendere *le regole del Diſegno, e le leggi dell' Architettura* ne fanno piena fede le *Camere Sepolcrali de' Liberti, e Liberte di Livia Auguſta* da lui date alla pubblica luce. Appreſſo ſi ſono ſegnati il Signor Niccola Salvi Architetto, di cui è il nobile diſegno e lavoro della maeſtoſa Fontana di Trevi; il Signor Pietro Hoſtini delle coſe Architettoniche egregiamente perito; ed il Signor Luigi Vanvitelli Architetto, che ſi ha acquiſtato molto grido col ſuo ſapere, e con le opere ſue, tra le quali è l' artificioſa e bella ſtruttura del Lazzereto nuovo eretto in mezzo alle acque del Porto di Ancona; ed una menzione particolare merita pure il Diſegno fatto da lui per la Facciata del Duomo di Milano (colà fu egli chiamato da Roma) coſa, che difficiliſſima era per la combinazione con le altre già eſiſtenti parti del Tempio: egli è Architetto della Rev. Fabbrica di S. Pietro. In propoſito poi di queſta Scrittura dir debbo, che a certi tratti di chiara verità in eſſa contenuti ho ben poſta una diſtinta rifleſſione.

223. Or ſiamo a quel tempo giunti, in cui la ſanta providenza di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV (li 11 Marzo 1743) a queſta Chieſa di Padova l' Eminentiſſimo Signor Cardinale Rezzonico eleſſe. La qual felice elezione regiſtrar in queſte *Memorie* per tre ben giuſte cagioni ſi dee: prima perchè Egli era ſtato (come di [1] ſopra ſi accennò) deputato Viſitatore Apoſtolico della Baſilica Vaticana con l' Eminentiſſimo de' Lanfredini; onde avvertir qui conviene, che de' due Viſitatori uno [2] paſsò al Cielo, e l' altro alla grande cura d' una lontana Chieſa fu deſtinato. La ſeconda cagione poi ſta nel debito dell' umile mia leale gratitudine alla grande di Lui benignità, e beneficenza verſo di me. La terza cagione ſi è, che (mentre io ora ſcrivo dopo ch' Egli ſiede in queſta Sedia Epiſcopale) l' amor della verità da me onninamente pur eſigge, che io commemori gli ottimi meriti della di Lui pietà, della di Lui ſanta Paſtorale ſollecitudine, e delle di Lui edificanti e caritatevoli opere nella direzione, e nell' amminiſtrazione di queſt' ampia Dioceſi.

224. Così ſcorſe il tempo, in cui io poſi in iſcritto il mio debole sì, ma ſincero, ſentimento. Alle coſe, che componevano la Scrittura mia, feci queſto titolo: *Rifleſſioni di Giovanni Poleni ſopra i Danni, e ſopra la Riſtaurazione della Cupola del Tempio di S. Pietro di Roma:* e ſegnai eſſa Scrittura nel dì 21 Marzo di quell' anno 1743. Subito, che compita ebbi eſſa Scrittura, perchè ſicuramente giugneſſe a Piè di SVA SANTITA', la inviai a Sua Eccellenza Reverendiſſima Monſignor Gio: Franceſco Stoppani Arciveſcovo di Corinto, Nunzio Apoſtolico appreſſo la Sereniſſima Repubblica di Venezia, da cui, mentre ſi agiva di queſte coſe, molti grazioſi favori ricevei: da poi fu Egli da SVA SANTITA' deſtinato Nunzio appreſſo l' Auguſtiſſimo Imperatore; e tale deſtinazione tanto ci fa vedere d' eſſo nobiliſſimo Prelato i meriti ſommi; quanto queſti ci fan prevedere l' eminentiſſima Dignità, a cui ſarà Egli elevato.

225. Con la Scrittura io accoppiata aveva una umiliſſima lettera mia, in cui eſprimeva quanto con fervore bramava, che l' utilità proveniente dallo Scritto mio in qualche maniera (almeno col

(1.) Art. 203. (2.) Art. 204.

risvegliare in altri idee migliori) fosse pari al mio zelo, perchè questo in me era sommo, quale pur sempre sarà: e che io supplicava ossequiosissimamente alla SANTITA' SVA di ricevere con l' incomparabile clemente sua degnazione l' Opuscolo mio: esso era scritto per mano del solo che meco ho mio Figliuolo; il quale sin dalla sua tenera età mi ha prestata l' amorevole diligente opera sua negli studj miei, in cui anch' egli ha sempre attentamente versato.

XXX. VIAGGIO DELL' AVTORE A ROMA.

226. Pervenuta a SVA SANTITA' la Scrittura, mi rescrisse Egli in una maniera benignissima, propria d' un Santissimo Padre, propria d' un clementissimo Principe, per dir tutto, propria di BENEDETTO XIV, una Lettera in forma di Breve, segnata a dì 30 Marzo 1743. In essa mostrava SVA SANTITA', che a grado riuscito gli era l' Opuscolo mio. Nell' ultimo articolo del quale mi era espresso, che aveva io raccolte le notizie per parole tanto, non per osservazioni ocularmente fatte; ed a questo proposito scrisse SVA SANTITA', che sempre creduto aveva necessario per lo bene dell' opera, ch' io andassi a Roma, e vedessi le cose in fatto; e che scritto mi avrebbe su questo proposito il Signor Cardinale Segretario di Stato. E così quest' Eminentissimo Signor Cardinal fece; e con una umanissima lettera m' indicò varj motivi, per cui conveniente diveniva, che a quel viaggio mi accignessi: ed aggiugneva, che m' intendessi con Monsignor Nunzio in Venezia, cui aveva ordinato di chiedere per me in nome Pontificio all' Eccellentissimo Senato l' opportuna licenza. Ed in fatti da Monsignor Nunzio mi fu trasmessa la Copia d' un Decreto preso (li 13 Aprile 1743) in cui il Senato esprimeva, che *col Memoriale di quel giorno gli giugnevano le premure di Sua Beatitudine, onde fosse permesso al pubblico Professore Marchese Giovanni Poleni di trasferirsi in Roma:* e che per tanto *il Senato nel vivo suo desiderio d' incontrare le compiacenze di Sua Santità, commetteva immediate al Magistrato de' Riformatori dello Studio di Padova di fare intendere al Professore di passare senza ritardo a Roma per adempir prontamente a quanto le venisse ingiunto*. E le loro Eccellenze i Signori Riformatori di questo Studio con una loro Lettera, segnata sotto li 14 del mese stesso, a Sua Eccellenza il Rettore di questa Città diedero parte di quel Decreto, acciocchè io rimanessi inteso, e potessi disponermi al viaggio, ed eseguirlo.

227. Vedutesi da me tutte le cose nell' Articolo antecedente indicate, mi determinai con una ossequiosissima rassegnazione non meno, che con un' ottima volontà; e stabilii d' intraprendere immediatamente il viaggio: e così feci, partendo da qui a dì 20 del medesimo Mese. Condussi in mia compagnia il Signor Vitalian Donà, Dottore di Filosofia e di Medicina, in questa nobilissima Vniversità mio Ajutante nelle cose della Sperimentale Filosofia, Giovine in quella Scientifica Arte, nella Storia Naturale, nella Botanica, e nella Medicina, sopra alla sua età, versatissimo. Giunsi nel primo giorno di Maggio a Roma. Dove l' Eminentissimo Signor Cardinale Rezzonico (che sin verso mezzo Luglio ivi si trattenne) il nobile gentile suo genio seguendo, volle graziarmi col tenermi presso di Lui. L' onore dell' esser di Lui ospite mi fece ivi preventivamente conoscer dappresso le di Lui virtù, e queste (per dir così, in ricambio) mi fecero conoscere quanto quell' onore fosse prezioso.

228. Per mia felice sorte poi accadde, che la prima Persona veduta da me secondo una commessione mandatami da SVA SANTITA', fu Monsignor Prospero Colonna, al presente Eminentissimo Cardinale della Santa Romana Chiesa. Io aveva a questo Principe già esibita l' umilissimá servitù mia, ed Egli la aveva benignamente gradita all' ora, quando, per tre anni e più, dimorò qui in Padova, ove degnavasi d' esser contento dell' ospizio, e dell' educazione, che aveva dal Signor Abate Lazarini mio Collega ed amico, di cui una distinta memoria, e pari stima conservo. Questi colla sua naturale ingenua maniera spesse volte mi ragionava d' esso nobilissimo Ospite suo, mostrandomi quanto era questi dotato di generosissima indole, e fornito di bel genio, d' amore per le ottime scienze, e di abilità per apprenderle, e di tante altre Signorili qualità, le quali ne' Principi cadono eccellentemente. Onde godevamo della ferma alta speranza, che da sì pregiabili motivi concepir conveniva. Ma io, dopo più anni rivedendolo in questa occasione, ad evidenza conobbi, che le idee formate su quella ferma alta speranza, benchè grandi, erano inferiori a quelle, che quasi di nuovo conoscendolo formarmi doveva, e mi formai giustamente delle di Lui virtù, tra le quali esimia pur essere la di Lui somma benignità chiaramente compresi.

229. E ne esperimentai ben presto gli effetti, essendo stato da Lui introdotto a baciare i Santissimi Piè del SOMMO PONTEFICE. Dirò con verità, che nel primo vedere l' aspetto di quel Venerabile Principe, mi sentii subito preso da una grave reverenziale apprensione: ma appena principiò Egli a parlarmi, che ravvisai in quel medesimo aspetto una tal' aria di bontà, e di dolcezza; la quale valse a sgombrare ogni apprensione dall' animo

animo mio, ed indi non mi fentii a infpirare che quella verace confidenza, la qual da un giuftiffimo rifpetto proviene, e ben fi accoppia con effo. Si ragionò dell' affare della Cupola, e fi ftabilì cofa da me fi richiedeva; quando però lo ftato della Cupola aveffi in prima io diligentemente efaminato.

XXXI. ALTRE NVOVE SCRITTVRE INTORNO LE COSE DELLA CVPOLA.

230. Ma intanto il numero delle Scritture fpettanti alla medefima Cupola andava crefcendo. Ne era efcita una nuova del Signor Abate Cofatti. Concioffiachè le *Rifleffioni de' tre Matematici* in effo fvegliarono l' idea di comporre alle prime fue *Rifleffioni* un' *Aggiunta*, che con una nuova ftampa alla ftampa di quelle unì in tal modo, che quafi una continuazione d' effe prime formò. Debbo poi con una grata riconofcenza fporre, che ne' primi giorni della mia dimora in Roma ebbi da quel cortefiffimo Gentiluomo in dono un Modello della Cupola di S. Pietro per di lui ftudio formato con tal buon gufto d' Architettura, con diligenza tanta, e tanta corrifpondenza alle parti reali della Fabbrica, ed alla loro combinazione, che fervir può a crear di quella meravigliofa ftruttura un' immagine nella mente di chi veduta non l' aveffe; ed anche ad ajutare l' immaginazione di chi veduta già la abbia, ma fu la faccia del luogo più non fia. Se quanto egli vaglia in quelle materie non mi foffe d' altronde pienamente conftato, lo avrei da quella polita ed efatta opera ben potuto comprendere.

231. Circa il medefimo tempo due altre Scritture intorno a' propofti danni della Cupola di S. Pietro, ed a loro rimedj giunfero a SVA SANTITA', cui era piaciuto, che ricercata foffe l' opinione del Signor Gabriello Manfredi Pubblico Profeffore nell' Vniverfità di Bologna, a neffun de' grandi Matematici dell' età noftra fecondo, di cui il folo chiariffimo nome bafta a moftrare il pregio di quefta ricerca. Ed era piaciuto pure a SVA SANTITA', che richiefti foffero i fentimenti di alcuni Matematici di Napoli, dottiffimi, e celebri per le opere loro; i quali a piè del *Parere*, che diedero, fono fottofcritti così: *Bartolomeo Intieri*, *D. Giufeppe Orlandi Profeffore di Fifica Sperimentale*, *e Pietro di Martino Profeffore d' Aftronomia ne' Regj Studj*. La Scrittura di Bologna è fegnata fotto il dì 24 Aprile 1743: e quella di Napoli fotto il dì 29 del Mefe fteffo.

232. Volle SVA SANTITA' che io aveffi fotto gli occhi effe due Scritture, e me le diede infieme con alcune altre, che teneva all' ora preffo di Se; ed erano, il *Parere de' tre Matematici*, *i Sentimenti d' un Filofofo*, *le Rifleffioni dell' Abbate Cofatti*, *la Rifoluzione del Dubbio col Parere del P. Santini*, *le Rifleffioni de' tre Matematici*, *la Scrittura del Marchefe Theodoli* e d' altri, e le *Rifleffioni* mie. In propofito poi di Scritture narrerò, che dall' Illuftriffimo e Reverendiffimo Monfignore Olivieri comunicata mi fu una *Lettera* (fpettante alla materia della gran Cupola) fcritta dal Signor Niccolò Ricciolini, Profeffore di Pittura, ftudiofo d' Architettura, intendentiffimo della nobil' Arte de' Mofaici, ed impiegato per la Rev. Fabbrica di S. Pietro.

233. Dopo alquanti giorni della dimora mia in Roma, data mi fu dall' Eminentiffimo Signor Cardinale Rezzonico, per lo fteffo propofito de' danni della Cupola, e loro rimedj, un' altra Scrittura, nè fornita di titolo, nè fregiata del nome dell' Autor fuo. Ma penetrai, ch' effa era ftata fcritta da un Cavaliere Italiano, la di cui chiariffima nobiltà di natali vie maggiormente rifplende nelle di Lui virtù. Egli, benchè nella Regia Corte di Spagna occupato, ed in alto grado pofto, ha voluto anche in quefto Scritto manifeftare la fua propenfione verfo le più belle Arti, e le migliori lettere, di una foda cognizion delle quali è ornato egregiamente. Sarà ftato Egli invitato dalla nobile fublimità dell' argomento, di cui, per rifpetto alle belle Arti, non ve ne poteva effere un più degno; perchè non può efservi Opera più magnifica di quella, di cui trattò. Indi Sua Eccellenza Monfignor Maftro di Camera mi onorò con un fuo Viglietto (fegnato li 21 Maggio) in cui mi fignificava, che era ftata prefentata alla Santità di NOSTRO SIGNORE una (manofcritta) nuova Scrittura fopra la Cupola, e che per di Lui ordine me la mandava; acciocchè ne *faceffi quell' ufo*, *che più mi pareffe*, *e piaceffe*, *come di tutte l' altre*. Era il titolo della Scrittura: *Breve Difcorfo fopra la Cupola di S. Pietro di N. N. Capo Maftro Muratore:* ma effa fcritta è sì elegantemente, che fi dee riputar efcita dalla mano di perfona a' pregievoli ftudj applicata: fe quel titolo (facilmente nato da modeftia) non foffe una vera finzione, converrebbe ammetter i Capi Muratori a far bella comparfa tra Letterati. E poco dopo ricevei un Viglietto (fegnato li 24 Maggio) dal *P. Abate D. Diego Revillas Geronimino*, *Lettore di Matematica nella Sapienza di Roma*, *Membro della Regia Società d' Inghilterra*, *dell' Accademia dell' Iftituto delle Scienze di Bologna*, *e della Regia Accademia Peloritana di Meffina*, Prelato come di gran fapere, così fornito di nobili cognizioni delle belle Arti: e che del fuo fapere, e delle fue cognizioni, nelle eruditiffime Opere fue, ne ha date al Pubblico evidenti prove. Con effo Viglietto era unito il favore d' alcune di lui *Rifleffioni fopra lo ftato della Cupola Vaticana*, *fuoi Danni*, *e Rimedj*. Tutto era fcritto per di lui propria mano.

XXXII. DELLE

XXXII. DELLE DILIGENTI VISITAZIONI DELLA CVPOLA.

234. Ma ritornerò a ciò, in cui ebbe parte l' opera mia: nè dissimulerò, che la facilità da proccurarsi con le osservazioni de' moltiplici fatti, diviene una difficoltà per chi dee osservarli. Veramente quella materia in chiaro lume porre non si poteva, se prima li fatti (per quanti fossero) tutti non si rischiaravano. Per ciò giusta i veneratissimi comandi di SVA SANTITA', e sotto i di Lui gloriosi Auspicj, fu il primo mio impiego l' instituire diligenti ed esatte osservazioni. Per le quali il numero delle necessarie visitazioni ascese fino a diecisette; che tante volte andar ad esaminare le varie parti di quella grandiosa Fabbrica convenne. Come in ogni luogo, così in queste visitazioni, fu sempre con me il Signor Abate Raimondo Cecchetti; del quale, varj anni innanzi, io aveva coadiuvati gli studj delle Matematiche qui in Padova, ove egli coltivava le Scienze, e le Lettere migliori; all' ora poi ritrovatolo in Roma, ben potei nel di lui sapere, e nelle altre stimabili qualità, che lo adornano, riconoscere i distinti frutti da lui colti dagli studj suoi: era egli Gentiluomo dell' Eminentissimo Signor Cardinale Rezzonico, il quale sempre benefico, e già consapevole dell' antica amicizia del Signor Abate per me, volle, che io avessi la pregiata di lui compagnia.

235. Ad esse visitazioni recarono un egregio onore, presiedettero, ed assistettero Sua Eccellenza Monsignor Mastro di Camera di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, e Monsignor Illustrissimo e Reverendissimo Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica (siccome espresso in altro conveniente luogo si troverà)[1] e con l' opera mia congiunse la valente opera sua il Signor Luigi Vanvitelli Architetto della Fabbrica stessa. Se le ragguardevolissime assistenze vagliono, come certamente valer debbono, a far sì, che le rintracciate verità tutto abbiano il loro vigore; questo ben è il caso perfetto.

236. Da quelle assistenze sì autorevoli nacque pure, che si ebbero approntati ed apprestati con particolar cura varj utili mezzi, vale a dire appoggi, telari, ponti, e simili apparecchj, necessarj perchè a certi siti difficili da osservarsi, in modo conveniente le osservazioni stendere si potessero. Ma, venendo all' opera nostra, indicheremo in primo luogo la visitazione, più dell' altre facile e fortunata, delle parti alla Cupola sottoposte. Si visitò tanto l' esterno de' Piloni quanto l' interno, essendomi stata concessa con un particolare Rescritto di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV (segnato li 15 Maggio 1743) la facoltà necessaria, perchè entrar potessi, ove non entrano che i soli Canonici, e precisamente per la Scala a Lumaca, che conduce al Coretto, ove si conservano le Reliquie Maggiori: si osservò ogni interna parte, anche il picciol lavoro, che fu cagione de' grandi romori al tempo del Cav. Bernino. Nè si ommise di discendere ne' Sotterranei: ma in nessun luogo si scoperse pelo veruno, o verun segno di movimento; anzi si conobbe perfettamente, che ombra non vi era di patimento ne' Fondamenti, o di danno ne' Piloni, e di ciò, come di cosa già nota, e fuor di questione, non se ne fece una memoria particolare.

237. Per rispetto poi alle parti spettanti alla Cupola, il metodo, nelle visitazioni servato, fu il seguente. Si avevano in pronto i Disegni (o Tavole) in massima forma, delle parti da esaminarsi: i quali Disegni provenivano dal Signor Vanvitelli, delineati con perfetta corrispondenza alle opere, che rappresentavano, e con industre squisitezza condotti. Le cose osservate, ed esattamente riconosciute, si tenevano con diligenza, e nello scrivere si registravano que' siti, che ne' Disegni alle osservate cose corrispondevano: ed in oltre, ove le osservazioni erano di fessure, le posizioni di queste, ed undipresso le lunghezze, si delineavano con rossi tratti su gli stessi Disegni. Si notarono le fessure del Zoccolone, del Piedestallo de' Contrafforti, delle parti delle Finestre, e dell' Attico esterno. Si notarono le Inclinazioni, o Deviazioni dal Perpendicolo, de' Contrafforti, e della Muraglia esterna del Tamburo. Si notarono le fessure de' Contrafforti, e Parti aggiacenti; indicandosi anche certe altre cose appartenenti alle fessure de' Contrafforti, ed agli spostamenti de' Travertini, che producono alcuni (come dicon) Denti negli Archetti delle Porticelle nel sodo tra l' uno, e l' altro Pilastro. Si notarono le fessure, che sono nel Corridore circolare interno sotto i Contrafforti; il qual Corridore è nelle Tavole de' Contrafforti medesimamente segnato. Si notarono i difetti delle quattro Scalette a Lumaca, e i difetti degli Scalini loro. Si notarono le fessure degli Arconi, o sovrapposte Parti. Si notarono le fessure della Parte interiore della Cupola. Si notarono le Inclinazioni, o Deviazioni dal Perpendicolo, della Muraglia interna del Tamburo. E finalmente si notarono i difetti delle Estremità superiori de' Costoloni. Non è da tacersi, che nell' eseguire le sopraddette osservazioni si sono anche esaminate altre cose; delle quali però non se ne è fatta distinta nota, perchè non rilevanti si scorsero: una troppo minuta, e troppo moltiplice diligenza inutilmente confonde, ed impedisce il migliore discernimento delle utili idee.

238. Cercai congiuntamente col Signor Vanvitelli di porre tutte quelle notate cose in un distinto lume, e di combinarle insieme: onde con le medesime si formasse

(1.) Art. 247. *PROEMIO*.

ſi formaſſe un' Opera, per mezzo della quale foſſe la fantaſia ajutata co' Diſegni, ed all' intelletto con gli Scritti ſi aſſicuraſſero le giuſte percezioni. Quando l' Opera fu terminata, e con nuove fedeli Copie de' Diſegni ridotta in polita forma, la intitolai, *Stato de' Difetti da conſiderarſi nella Cupola di S. Pietro in Vaticano*. Non ſarà fuor di propoſito l' avvertire, che quanto vi è di ſcritto in queſt' Opera dello *Stato de' Difetti* (che fu poi, [1] come ſi dirà, preſentata a SVA SANTITA') fu ſcritto di mano del Signor Carlo Mondelli, giovine Architetto d' oneſtiſſime qualità fornito, ed ugualmente di genio, e d' ingegno, e di ſtudio della nobil' Arte, cui ſi è applicato.

XXXIII. D' VNA SECONDA SCRITTVRA DELL' AVTORE.

239. In tal guiſa le oſſervazioni delle coſe ſul fatto, e l' applicazione per render utili le oſſervazioni medeſime, mi diedero molto lume. E (per ſervirmi di una maniera di dire uſata da un uomo valente) dirò, che mi parve d' eſſere come quel Pellegrino, il quale, dopo d' aver camminato per iſtrade, che ſolo gli eran note perchè ſentito aveva a deſcriverle, giugne finalmente a' luoghi, ch' egli ha da ſe già conoſciuti; e può, ſenza obbligo di ſtare alle relazioni degli altri dirigere da ſe francamente il ſuo cammino. In oltre, fra' tempi delle oſſervazioni, e dappoi, aveva poſto mente a tutte le Scritture, che io teneva, leggendole, e conſiderandole con diligenza, per poter eziandio più illuminarmi. Così, ſervendomi ad un certo modo di doppj lumi, andai ſtudiando per ritrovare il vero: e, ſe leggendo mi ſembrò alcuna volta d' incontrare qualche coſa d' umano, non però nelle mie ricerche mi ſcordai, che da Perſone dotte fu ſtabilito, poterſi alle volte dal falſo dedurre il vero direttamente. E con la ſcorta d' eſſi lumi, e dello ſtudio, finalmente venni a fiſſare il mio penſiere nelle determinazioni, e modi di que' riſtauri, i quali io ho veramente riputati per i meglio adattabili, e confacenti a ſtabilire vie più, anche contro i fortuiti accidenti, la fermezza della gran Mole. Conſeguentemente eſpoſi il mio penſiere in una Scrittura, che fu la ſeconda mia (e la ſegnai addì 10 Giugno 1743) e come ſiegue la inſcriſſi; *Aggiunta alle Rifleſſioni di Giovanni Poleni ſopra i Danni, e ſopra la Riſtaurazione della Cupola del Tempio di S. Pietro di Roma*. Anche queſta *Aggiunta* era traſcritta di mano del Signor Carlo Mondelli, poco ſopra meritamente lodato.

XXXIV. DELLE BENEFICENZE DI SVA SANTITA' VERSO L' AVTORE.

240. Queſta mia ſeconda Scrittura, e l' Opera, ch' era ſtata ridotta in polita forma, dello *Stato de' Difetti*, ed inſieme i primi Diſegni, che ſi erano adoperati ſu le faccie de' luoghi, e tutte le Scritture, che per comando di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE mi erano pervenute, furono da me umiliſſimamente preſentate, e date alla SANTITA' SVA, che in Caſtel Gandolfo all' ora ſi ritrovava: e ciò fu nel giorno 14 Giugno 1743. Giorno che ſempre mi ſarà memorabile per la clementiſſima degnazione, con cui SVA SANTITA' ricevè quelle coſe, alle quali io aveva cooperato; e per la generoſa munificenza, con cui quel magnanimo Principe volle impertirmi doni e beneficenze, e le eſteſe anche a favorire con ammirabile benignità il mio Figliuolo. Io vorrei, quanto riconoſco ottimamente quelle grazioſiſſime liberalità, tanto poter ritrovare eſpreſſioni ſufficienti a ſignificare la perfetta gratitudine dell' oſſequioſiſſimo animo mio: ma, ſe pari alla conoſcenza del ſommo mio dovere non ho eſpreſſioni, ciò non è per mia colpa: può eſſervi un artefice d' ottima volontà, benchè manchi di ſtromenti per eſercitar quell' arte, ch' eſercitar vorrebbe.

XXXV. DELLE COMMISSIONI, CHE L' AVTOR RICEVETTE, E DELLA PARTENZA SVA DA ROMA.

241. Piacque poi a SVA SANTITA' d' onorarmi con la commiſſione di ſcrivere queſta Storia. Anzi di tal Opera da comporſi da me, mi fece Egli avere un' idea (che ſempre atteſi, e riguardai nello ſcrivere) ed era un' idea conforme a ciò, che nella ſapiente ſaggia mente ſua aveva Egli concepito.

242. Aggiugnerò adeſſo come quell' idea a me pervenne. Dopo la mia partenza da Roma, che ſegui addì 19 del medeſimo Giugno, e dopo il mio arrivo qui, mi fu eſſa idea, per lettera, comunicata da Monſignor Antonio Leprotti Archiatro e Cameriere Segreto di SVA SANTITA'. Ma chi avrebbe mai detto, che io, dovendo a queſto propoſito commemorare sì il zelo, con cui egli s' intereſſava per le coſe alla gran Cupola ſpettanti, come la di lui diſtinta dottrina, e le amabiliſſime, e ſtimabiliſſime altre di lui qualità, e la perfetta ſua amicizia, con cui mi favoriva, e gradiva d' eſſere da me ottimamente corriſpoſto, aveſſi poi anche dovuto a tale commemorazione aggiugnere la commemorazione del graviſſimo mio dolore, e deplorarne la morte? Il giorno fatale fu il decimoterzo di Gennaro dell' anno 1746. Ma ben ſi ha contro quel dolore una prezioſiſſima rifleſſione: egli morì come muore il Giuſto, e come muore l' Vomo pien di virtù. Indi nacque l' occaſione d' un nuovo clementiſſimo favore di SVA SANTITA', da cui comandato fu, che quel commercio di lettere, il quale io teneva per lo innanzi con Monſignor Leprotti, foſſe da me continuato coll' Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Monſignor

(1.) Art. 240.

Giuſeppe Livizzani, d' eſſo NOSTRO SIGNORE Segretario de' Memoriali, che sì laudevolmente queſt' importante coſpicuo Miniſtero ſoſtiene, e che a quelle eſimie prerogative, le quali dalla nobiltà, dalla dottrina, e dalla prudenza provengono, una ſomma gentilezza aggiugne.

XXXVI. DI QVESTE MEMORIE ISTORICHE, E DELLO STATO DE' DIFETTI INSERITOVI.

243. Ma per eſeguire i veneratiſſimi ricevuti comandi, era affatto neceſſario, che foſſero in mia mano tutte le Scritture ſpettanti alla materia, intorno cui ſcrivere io doveva, e che ſotto gli occhi io aveſſi l' Opera dello *Stato de' Difetti*, onde fondatamente ſcriver poteſſi. Per tanto SVA SANTITA', ciò beniſſimo conoſcendo, mi graziò col farmi ſpedire da Monſignor Leprotti le Scritture, che [1] reſtituite io aveva. Ed indi traſmeſſa mi fu dall' Eminentiſſimo Signor Cardinale Colonna di Sciarra, da non nominarſi mai da me ſenza la dovuta prefazione di lode, l' Opera dello *Stato de' Difetti*, che ricevei li 20 Marzo dell' anno 1744. Ricevutala, mi accinſi a ſcrivere queſte *Storiche Memorie*. Ma le molte ricerche, che dovetti neceſſariamente fare, le mie non lievi incombenze per le Matematiche, e per la Sperimentale Filoſofia, e per qualche altro pubblico impiego, e la ſalute afflitta, che varie volte tenuto mi ha non poco impedito, ed il gran deſiderio di ſervire ottimamente, che ſpeſſo ha la forza di produrre una qualche eſitazione, e queſta un qualche ritardo, furono tali cagioni, che il tempo (contro alla mia viva brama d' eſſer ſollecito) dilungarono.

244. Delle quali *Storiche Memorie* ſcritta ne ho già una tal parte, che è ormai tempo d' inſerire tra queſte medeſime *Memorie* l' Opera dello *Stato de' Difetti*; vale a dire i Diſegni, e le Deſcrizioni di tutto ciò, che ſi è creduto utile di notare ſu le faccie de' luoghi. Eſſere poi affatto neceſſario l' intromettervi queſt' Opera, ſe anche io nol dica, è manifeſtiſſimo da ſe. Anzi tal parte non è ſolo neceſſaria, ma facilmente la principale, quando dalla vera cognizione de' fatti la giuſtezza de' raziocinj, e la convenienza de' rimedj dipendono. I Diſegni tra queſte *Memorie* inſeriti, fedeliſſimamente (sì per riſpetto alli Contorni, come per riſpetto alle Feſſure) ricavati, e lucidandogli copiati furono dagli originali Diſegni dell' Opera preſentata a SVA SANTITA': ma ne' noſtri ſi ſono tralaſciati gli ombramenti, acciocchè in campi più chiari meglio poteſſero comparir li ſegni delle Feſſure; che in quelle Tavole originali eſſendo con color roſſo delineate, non reſtavano nella loro diſtinzione dagli ombramenti pregiudicate. Di più ſi ſono a rette linee alcuni Contorni ridotti collo *ſmuſſare* (come dicono gli Architetti noſtri) alcune parti, quali ſono li capitelli delle colonne, le baſi, li ſporti de' ſopraornati. Queſt' artificio, adoperato varie volte da illuſtri Architetti, riduce ad un facile compendio alcuni lavori, e nel medeſimo tempo ſerve a conciliar una ſpecie (per dir così) di netta ſimplicità alle parti, quando non fanno punto biſogno le apparenze degli ornamenti de' membri dell' Architettura.

245. Ma un' altra coſa poi geloſamente, per riſpetto ad eſſi Diſegni, qui avvertiremo: cioè, che le dimenſioni delle Feſſure ſi devono ſtimare, e conoſcere dalle annotazioni poſte a confronto delli Diſegni medeſimi, non dalle lineari immagini, con cui ſono le Feſſure ne' Diſegni rappreſentate.

246. Ed intorno queſt' avvertenza da averſi, credo di dover un poco fermarmi, per dar vie più a vedere quanto ſia ella importante. Conciossiachè naſce neceſſariamente una grave ſconvenienza ne' lineamenti delle Feſſure: mentre da quelli (in gran parte larghi più del biſogno) ſono rappreſentate queſte in modo, che l' apparenza de' danni oltrepaſſa il vero, ch' è in fatto: onde ſi produce una (ſia lecito l' eſprimerſi così) ſpecie più formidabile di danni. E ciò con chiarezza ſi ſcorgerà da chi conſideri, che paragonandoſi l' altezza reale del gran Tempio con l' altezza di uno de' noſtri Diſegni, ſi trova, che quella reale è in circa (per ſervirmi di numeri rotondi) duecento volte più grande di queſta ne' Diſegni rappreſentata. Sicchè indi ſi può facilmente comprendere quanto le ſuperficie della gran Mole ſiano grandi per riſpetto principalmente alle larghezze delle Feſſure; e per conſeguenza ſi dee conchiudere, eſſer quaſi impoſſibile, che la vera grandezza delle Feſſure medeſime reſti intieramente ben eſpreſſa. Ed in fatti, ſe una Feſſura ſia larga un Minuto, o meno, chi ben, ed eſattamente la ſegnerà con una linea, che ſia la ducenteſima parte d' un Minuto?

XXXVII. SIEGVE L' OPERA DELLO STATO DE' DIFETTI.

247. La mente combinando le nozioni che ha, dee formarſi una convenevole immaginazione, e perfettamente aggiuſtare le idee delle Feſſure, che gli vengono dal ſenſo della viſta rapportate tali, quali ſolo imperfettamente ſi potevano adombrare ne' Diſegni dell' Opera, di cui ſi tratta. Per inſerire la qual' Opera nelle noſtre *Memorie* non vi può eſſer luogo congruo più della preſente parte di queſto ſecondo Libro: per dare così la dovuta importante interezza a tutte quelle notizie, che ho riputate proprie, e neceſſarie da commemorarſi, e notarſi avanti agli Eſtratti delle Scritture, avanti alla determinazione delle vere cauſe de' danni della Cupola, avanti alle propoſizioni de' rimedj, ed avanti alla narrazion dell' eſecuzione de' rimedj conformi alle medeſime propoſizioni: delle quali coſe tutte ne' Libri terzo, quarto, e quinto ſi ragionerà. In

queſto

(1.) Art. 240.

questo luogo noterò, che delli due vecchi Cerchioni, nella Figura [TAVOLA XV., & XVI.] d' essa Opera indicati dalle lettere P, P, P, P, non ne fu nelle Annotazioni, di riscontro a' Disegni apposte, fatta menzione. Il primo (come pur si esporrà nell' Articolo 596.) sta nella parte interiore, fra le due Cupole, ove esse sono ancora unite. Il secondo cinge la Cupola Interna presso il primo terzo, ove rimane il primo Corridore fra le due Cupole: è incassato. Segue la Copia di quell' Opera, di cui poco sopra si è detto.

STATO DE' DIFETTI

DA CONSIDERARSI

NELLA CVPOLA DI S. PIETRO IN VATICANO,

RILEVATO DA GIOVANNI POLENI

NEL MAGGIO DELL' ANNO CIↃIↃCCXLIII,

E PRESENTATO

ALLA SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE

PP. BENEDETTO XIV.

PROEMIO.

AVANTI ogni cosa di quest' Opera premetterò, ch' eseguita fu per ordine espresso, e sotto i gloriosi Auspicj di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE BENEDETTO XIV, e che Monsignor Colonna de' Principi di Carbognano, Mastro di Camera di NOSTRO SIGNORE, e Monsignor Olivieri Segretario, ed Economo della Reverenda Fabbrica di S. Pietro, i quali per cagion di distintissimo onore sono da me nominati, presiedettero, ed assistettero indefessamente con sommo zelo a tutte le diciassette visite fatte su le faccie de' luoghi alla Cupola di S. Pietro, ed alle altre parti aventi relazione colla medesima; e con la Loro autorità hanno resi ben efficaci li modi migliori per fare le più diligenti ed esatte osservazioni. Per fine aggiugnerò, che fui ajutato dall' opera benemerita dell' Architetto della Fabbrica stessa Signor Luigi Vanvitelli, dalla di cui valente mano sono provenuti anche i seguenti Disegni, su i quali con tanta esattezza, con quanta erano stati osservati, si sono segnati i Difetti.

TAVOLA I.

Indice dell' E[illegible] della Cupola.

A. Gran Sodo, detto Maschio, della Cupola.
B. Scalette per [illegible] al piano del Zoccolone.
C. Zoccolone sotto il Piedestallo de' Contrafforti, con Cor[illegible] D sopra.
E. Piedestallo de' Contrafforti con la sua Cimasa F.
G. Contrafforti, composti ognuno di due Colonne di fuori, e [illegible] Sodo, e due mezzi Pilastri di fianco: il tutto di Travertino, corrispondenti a' Costoloni.
H. Finestre nel Tamburo, tra li Contrafforti.
J. Co[illegible] dell' Ordine principale del Tamburo.
K. Z[illegible], e Basamento dell' Attico.
L. C[illegible] dell' Attico, e sopra essa Pieduccio M del Corpo superiore della Cupola.
N. C[illegible] esteriore della Cupola, che sta ricoperto di Piombo.
P. Co[illegible]loni.
Q. Lanterna (o Cupolino) sopra la Cupola.

Indice delle Fessure nel Piedestallo E de' Contrafforti, e nel Zoccolone C.

Si noti, che il primo Contrafforte, contrassegnato col numero Romano I., è quel Contrafforte, il quale sta sopra l'Ar[illegible] della Cattedra verso il Pilone della Veronica. Gli altri Contrafforti poi si sono numerati procedendo esteriormente verso la destra.

Si avverta, che nell' osservare si sono distinte le Fessure [illegible] E quelli non si sono segnati; perchè non importanti; e perchè la di [illegible] ne sarebbe una troppa confusione di Segni, e di Annotazioni, trovate non necessarie.

Si [illegible], che le larghezze delle Fessure si sono prese al Gocciolatojo del Cornicione D del Zoccolone C. Solo la 9., e la 12. si sono misurate [illegible] metà del P[illegible] E.

1. Fessura, Comincia nella Cimasa F. Finisce [illegible] sin sopra il piano del Maschio A sotto al Contrafforte I. Larga Minuti Quattro.
2. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce nello S[illegible] della Porticella nel Zoccolone C. Tra li Contrafforti II. III. Larga M. Cinque.
3. Fessure due. Vna comincia nella Cimasa. Finisce alla metà del Zoccolone. Larga M. Sei. L'altra principia al mezzo del Piedestallo de' Contrafforti. Finisce giugnendo fino al piano del Maschio. Larga M. Due. Amendue verso il Contrafforte IV.
4. Fessura. Comincia poco al di sotto della Cimasa; ha qualche altra picciola Fessura vicina nel Piedestallo de' Contrafforti. Finisce giugnendo sin'al piano del Maschio. Sotto al Contrafforte V. Larga M. Tre.
5. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce nell' Architrave della Porticella nel Zoccolone. Tra li Contrafforti VI. VII. Larga M. Tre.
6. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce giugnendo sin' al piano del Maschio. Verso il Contrafforte VIII. Larga Minuti Due, e mezzo.

Indice delle Spaccature nelle Parti delle Fenestre.

E' da notarsi, che si sono numerate le Fenestre (segnate H) principiando a man dritta del Contrafforte I., e si è seguitato pur così alla dritta. Onde si registrano seguendo il numero de' Contrafforti, cui alla dritta le Fenestre appartengono.

Per [illegible] il Disegno una specie di Prospettiva, qualcheduna non si vede: ma supplisce la sottoposta Descrizione.

I. Spaccato l' Architrave, e la Soglia.
II. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave, e la Soglia.
III. Spaccato l' Architrave, e la Soglia.
IV. E' in tutto sana.
V. E' in tutto sana.
VI. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave con doppia spaccatura, e la Soglia.
VII. Spaccato l' Architrave con doppia spaccatura, e la Soglia.
VIII. Spaccata la Cornice, e l' Architrave.

Indice delle Fessure nell' Attico Esterno.

Si nota, che le larghezze delle Fessure sono state prese al Gocciolatojo della Cornice L dell' Attico stesso.

a. Fessura. Comincia sotto alli piombi. Finisce dopo aver rotto la Cornice L. Discende per tutto l' Attico fino a rompere il Cornicione dell' Ordine principale, tendendo al Pilastro del Contrafforte III. a sinistra. Tra li Contrafforti II., e III. Larga Minuti Ventiquattro e mezzo.

b. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce internandosi nel Pilastro del Contrafforte III. a dritta. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti Tre e mezzo.

c. Fessure due. Cominciano nella Cornice dell' Attico. Finiscono prima di giugnere al Cornicione dell' Ordine principale. Tra li Contrafforti V., e VI. Larghe tra tutte due Minuto uno.

d. Fessura. Comincia a vedersi nella Cornice dell' Attico. Finisce negl' intagli del Festone. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga Minuto uno.

e. Fessura. Comincia nella Cornice. Finisce discendendo a rompere il Cornicione dell' Ordine principale, ed internandosi nel Pilastro del Contrafforte VII. a sinistra. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga Minuto uno e mezzo.

f. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce rompendo il Cornicione dell' Ordine principale, internandosi nel Pilastro del Contrafforte VII. a sinistra. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga M. due.

g. Fessura. Comincia vicino alli piombi. Finisce rompendo il Cornicione dell' Ordine principale, internandosi nel Pilastro del Contrafforte VII. a dritta. Tra li Contrafforti VII., e VIII. Larga Minuti uno e mezzo.

Fessure due. (Non si sono potute, per ragione dello Scorcio del Disegno, segnare nel Disegno medesimo). Fendono tutto l' Attico. Tra li Contrafforti VIII., e IX. Larghe tra tutte due Minuto uno.

TAVOLA I.

TAVOLA . I.
O
O
N
N
P
P
M
M
L
L
a
b
c
d
e
f
g
K
K
I
I
G
G
I
II
III
H
IV
V
H
VI
VII
VIII
F
E
E
D
1
2
3
4
5
6
C
A
B
B
T
5
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
150
200

TAVOLA. II.

L
I
K
I
B
D
R
H
H
G
N
b
f
g
F
A
a
e
c
P
S
E
L
II
K
I
B
D
R
H
II
G
N
h
F
A
a
c
P
S
E
P
S
E
d
d
H
H
G
m
m
P
S
E
5
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

TAVOLA. IV.

V
VI
n

VII

VIII

IX
X
p
q
r

XI

s

XII

t

XIII
u
XIV
x

XV

XVI

y z

aa cc

Indice della Pianta della Cupola.

A. Pianta del gran Sodo, detto il Maschio, della Cupola.
B. Scalette per salire al piano del Zoccolone.
CE. Pianta del Zoccolone sotto il Piedestallo de' Contrafforti, e di esso Piedestallo de' Contrafforti.
G. Sedici Contrafforti sopra il Piedestallo.
R. Porte, che introducono nel Vano, o ſia Corridore dentro al Piedestallo.
S. Corridore circolare interno ſotto li Contrafforti.
T. V. X. Y. Quattro Scale a Lumaca nel Tamburo.
Z. Sedici Feneſtroni, che danno luce alla Chieſa.

Indice delle Feſſure, che ſono nel Corridore S circolare interno ſotto li Contrafforti. Medeſimamente nelle Tavole de' Contrafforti queſto Corridore è ſegnato con la lettera S.

Si noti, che le larghezze delle Feſſure ſono ſtate preſe nelli più dentro all'altezza di circa dodici Palmi.

1. Feſſura. E' nella Volta del Corridore: queſta comincia circolarmente tenendo tutta la medeſima Volta: e da queſta ſteſſa Feſſura ſi diramano molte delle Feſſure, che fendono poi a perpendicolo la muraglia verſo la parte eſteriore di eſſo Corridore: e da eſſa pure ſi dirama l'unica Feſſura, che fende poi a perpendicolo la parte verſo l'interiore del Corridore medeſimo.
2. Feſſura. Queſta (ſegnata colli punti) è nel pavimento del Corridore alla parte verſo l'eſterno, & in due luoghi paſſa all'altra parte verſo l'interno; benche in queſti ſteſſi luoghi in parte reſti raddoppiata.
3. Feſſura. In faccia il Contrafforte I. Larga Minuti due.
4. Feſſura. Si dirama dalla Feſſura della Volta. Finiſce prendendo lo Stipite deſtro della contigua Porticella. Tra li Contrafforti II., e III. Larga Minuti cinque.
5. Feſſura. Si dirama dalla Feſſura della Volta. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti due.
6. Feſſura. Viene dalla Feſſura della Volta. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti due.
7. Feſſura. Queſta è unita con la precedente *6.* eſſendo la ſteſſa, che paſſa la Volta, e fende il muro verſo la parte interna, ſpaccando il Tamburo. E' l'unica da queſta parte. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti due.
8. Feſſura. Comincia dalla Volta. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti V., e VI. Larga Minuti due.
9. Feſſura. Viene dall'alto. Finiſce attaccata allo Stipite deſtro della contigua Porticella. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga Minuto uno e mezzo.
10. Feſſura. Viene dall'alto. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti VII., e VIII. Larga Minuto uno.
11. Feſſura. Proviene dalla Feſſura della Volta principiando doppia. Finiſce dopo una ſola ſcendendo fino al Pavimento. Tra li Contrafforti IX., e X. Larga Minuto uno e mezzo.
12. Feſſura. Principia dall'alto. Finiſce prendendo lo Stipite deſtro della contigua Porticella. Tra li Contrafforti X., e XI. Larga Minuto uno.
13. Feſſura. Principia dall'alto. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti XI., e XII. Larga Minuto uno.
14. Feſſura. Principia diramandoſi dalla Feſſura circolare della Volta. Finiſce dopo eſſer diſceſa fino al Pavimento. Tra li Contrafforti XIII., e XIV. Larga Minuto uno.
15. Feſſura. Principia dall'alto. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti XIII., e XIV. Larga Minuto uno.
16. Feſſura. Principia poco alto. Finiſce alla parte dritta della contigua Porticella. Tra li Contrafforti XIV., XV. Larga Minuto mezzo.
17. Feſſura. Principia diramandoſi dalla Feſſura circolare della Volta. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti XV., e XVI. Larga Minuti due.

TAVOLA . XI.
A
B
R
S
G
CE
Z
Y
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII
XIV
XV
XVI
5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200

A a

T
V
a
a
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
a
a
b
b

TAVOLA. XIII.

X

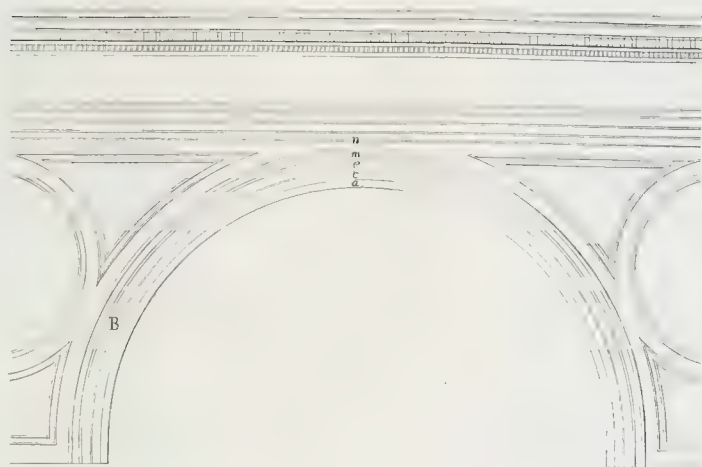
Y

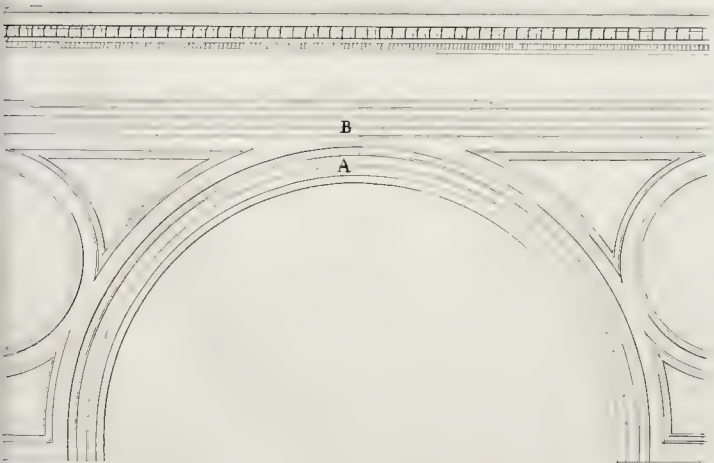
TAVOLA . XIV.

II

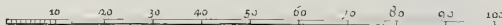
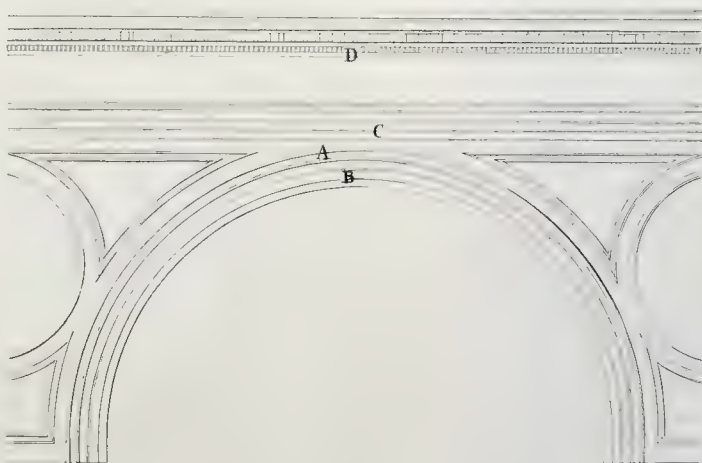
Arcone de' SS. Simeone, e Giuda

I

Arcone della Cattedra

IV

Arcone de' SS. Processo, e Martiniano

III

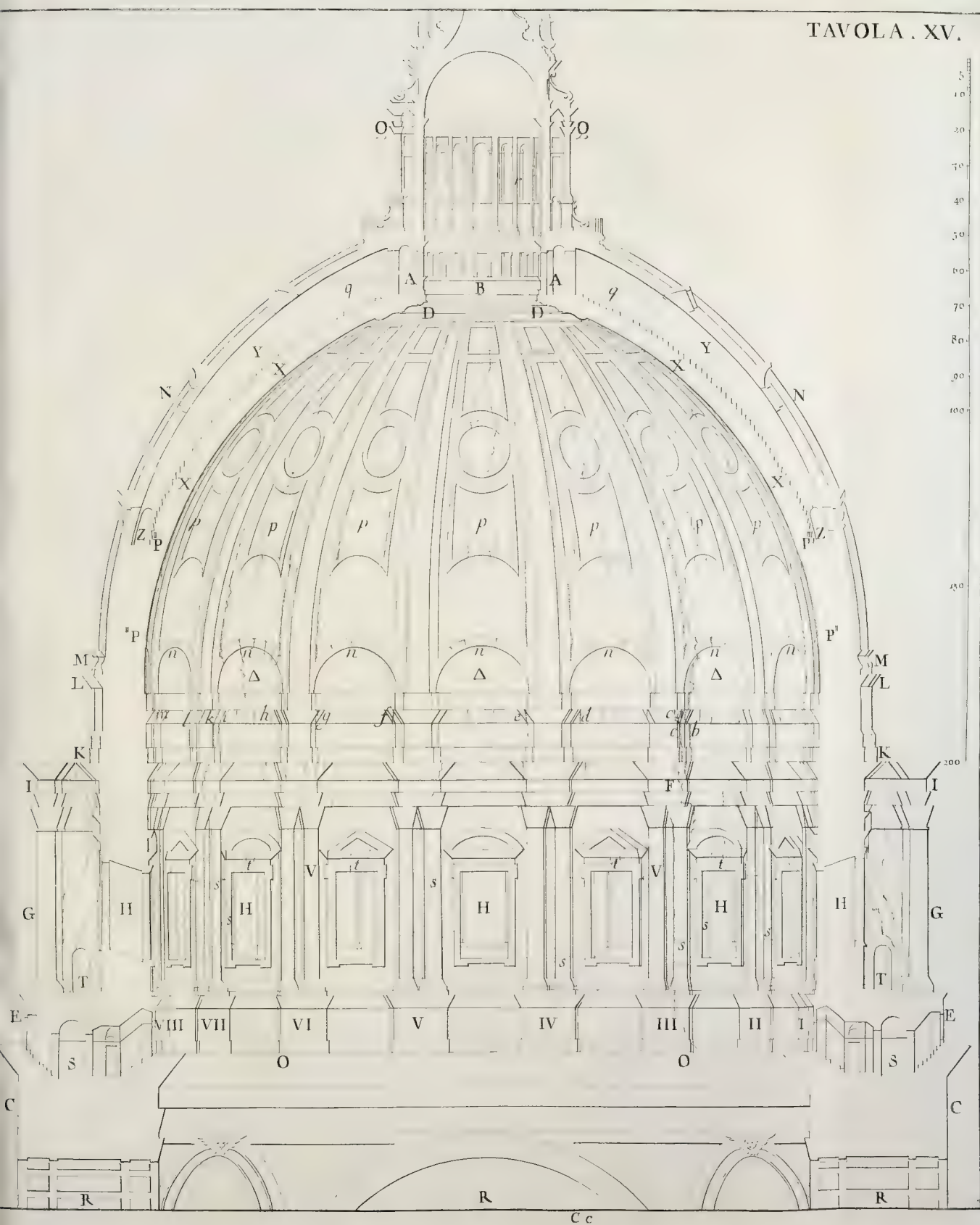
Arcone della Nauata Grande

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Indice dello Spaccato della Cupola.

R. Arconi, che reggono il Tamburo della Cupola. Li difetti de' quali ſi ſono dimoſtrati nella Tavola XIV.
O. Gran Cornicione ſopra gli Arconi.
E.C. Zoccolone, e Piedeſtallo.
S. Vano, o ſia Corridore interno dentro il detto Piedeſtallo.
T. Ripiano ſcoperto ſopra detto Corridore, dove ſono gli Archetti di paſſo eſteriormente ſotto li Contrafforti.
G I. Due delli ſedici Contrafforti, che ſono I., e VIII., li difetti de' quali ſi ſono dimoſtrati nelle Tavole III., e VI.
V. Pilaſtri interiori del Tamburo, ſituati per rincontro de' Contrafforti deſcritti.
H. Fineſtre interiori del Tamburo.
F. Cornicione interiore del Tamburo.
K L M. Attico con ſuoi finimenti.
N. Cupola eſteriore.
X. Cupola interiore, faſciata intorno, per quanto ſi può riconoſcere, da due ſoli Cerchioni di ferro, ſegnati P.
Δ. Archetti, che formano Lunetta ad ogni Spicchio tra l' uno, e l' altro Coſtolone.
Y. Paſſaggio fra le due Cupole, dove ſi vedono le ſcale interiori nel Corpo della Cupola, e ſi vedono pure li muri de' Coſtoloni.
Z. Due delli ſedici Archetti di paſſo nelli muri, che reſtano ſotto li Coſtoloni, che uniſcono inſieme le due Fodere della Cupola.
A. Paſſaggio intorno al Lanternino nell' eſtremità de' Coſtoloni.
B. Faſcia interna, che forma la Bocca (come dicono) della Lanterna.
D. Faſcia interiore intorno alla Bocca della Lanterna: queſta faſcia è l' eſtrema parte della Volta della Cupola.
Q. Lanterna, detta anche Cupolino.

Indice delle Feſſure nella parte interiore della Cupola.

a. Feſſura: Attaccata al Coſtolone III. comincia da un Pelo nella Faſcia D: diſcende per tutto il corpo della Cupola: forma anche varj rami. Larga nella Cornice dell' Attico interiore Minuti venti. Rompe la Cornice dell' Attico, e tutto l' Attico ſteſſo.
b.c.c. Feſſure: provenienti dalla grande ſuperiore *a*. Larghe tra tutte Minuti tredici. Rompono il Cornicione F. è rotto anche il Capitello di un Pilaſtro. Seguitando eſſe Feſſure a diſcendere in due rami rompono le baſi di tutti due li Pilaſtri, e da eſſe unite è rotta la Cornice del Piedeſtallo, nel quale poi ſi riducono come ad un Pelo, approſſimandoſi al gran Cornicione O.
d. Feſſura: Tra li Coſtoloni III., e IV. Larga nella Cornice dell' Attico (dove ſi ſono miſurate pur l'altre ſeguenti) Minuti due.
e. Feſſura: Tra li Coſtoloni IV., e V. Larga Minuto uno e mezzo.
f. Feſſura: Tra li Coſtoloni V., e VI., ma più vicina al V. Larga Minuto uno.
g. Feſſura: Tra li Coſtoloni V., e VI., ma più vicina al VI. Larga Minuti due.
h. Feſſura: Tra li Coſtoloni VI, e VII., ma più vicina al VI. Larga Minuto uno.
i. k. Feſſure: Tra li Coſtoloni VI., e VII., ognuna delle quali è larga Minuti due.
l. Feſſura: Tra li Coſtoloni VII., e VIII., ma a canto al VII. Larga Minuti due.
m. Feſſura: a canto al Coſtolone VIII. Larga Minuti due e mezzo.
n.n.n.n.n.n. Feſſure nelli Archetti Δ.
p.p.p.p.p.p. Feſſure nelle parti ſuperiori de' Spicchj, le quali ſi ſono ſegnate; ma non ſi ſono potute miſurare.
q.q. Feſſure: Nelle eſtremità ſuperiori de' Coſtoloni I., e VIII., le quali ſono ſegnate più diſtintamente nelle Tavole XVII., e XVIII.
r. r. Pelo, che cammina nel mezzo di tutti li Pilaſtri interni della Lanterna.
s. s. Feſſure orizzontali nelli Pilaſtri, e nelli Stipiti delle Fineſtre.
t. t. Spaccature delle parti ſuperiori delle Fineſtre, corriſpondenti alle eſterne notate nella Tavola I.

TAVOLA . XV.

Indice delle Feſſure nella parte interiore della Cupola.

1. Feſſura : Tra i Coſtoloni IX. , e X. , ma più appreſſo il IX. Larga nella Cornice dell' Attico (dove ſi ſono miſurate pure tutte le altre precedenti , e le ſeguenti) Minuti due e mezzo.
2. Feſſura: Tra i Coſtoloni IX. , e X., ma più appreſſo il X. Larga Minuti tre .
3. Feſſura: Nella Cornice dell' Attico , attaccata al Coſtolone X. Larga Minuti due e mezzo.
4. Feſſura: Tra i Coſtoloni X. , e XI. , ma più appreſſo l' XI. Larga Minuti due .
5. Altra Feſſura vicina alla precedente : Larga Minuti cinque.

f. Feſſura : Nel corpo dell' Attico , proveniente dalle due ſuddette. Larga Minuti cinque.

6. Feſſura: Tra i Coſtoloni XII. , e XIII. Larga Minuto uno e mezzo.
7. Altra Feſſura vicina alla precedente: Larga Minuto uno e mezzo.
8. Feſſura: Tra i Coſtoloni XIII., e XIV. Larga Minuto uno e mezzo.
9. Feſſura : Riſpondente al Coſtolone XIV. Larga Minuti quattro.
10. Feſſura vicina alla precedente : Larga Minuti quattro.

b. Feſſura : Tra i Coſtoloni XIV. , e XV. Larga Minuti quattro e mezzo .

11. Feſſura : Tra i Coſtoloni XIV. , e XV. Larga Minuti due e mezzo.
12. Feſſura: Preſſo al Coſtolone XV. Larga Minuti tre.

n. n. n. n. n. n. Feſſure: Nelli Archetti Δ.

p. p. p. p. p. p. Feſſure : Nelle parti ſuperiori de' Spicchj, le quali ſi ſono ſegnate, ma non ſi ſono potute miſurare.

q. q. Feſſure: Nelle eſtremità ſuperiori de' Coſtoloni IX. , e XVI. ; I. , e VIII. Le quali ſono ſegnate più diſtintamente nelle Tavole XVIII., e XIX.

r. r. Pelo , che cammina nel mezzo di tutti i Pilaſtri interni della Lanterna.

s. s. Feſſure orizzontali: Nelli Pilaſtri, e negli Stipiti delle Fineſtre .

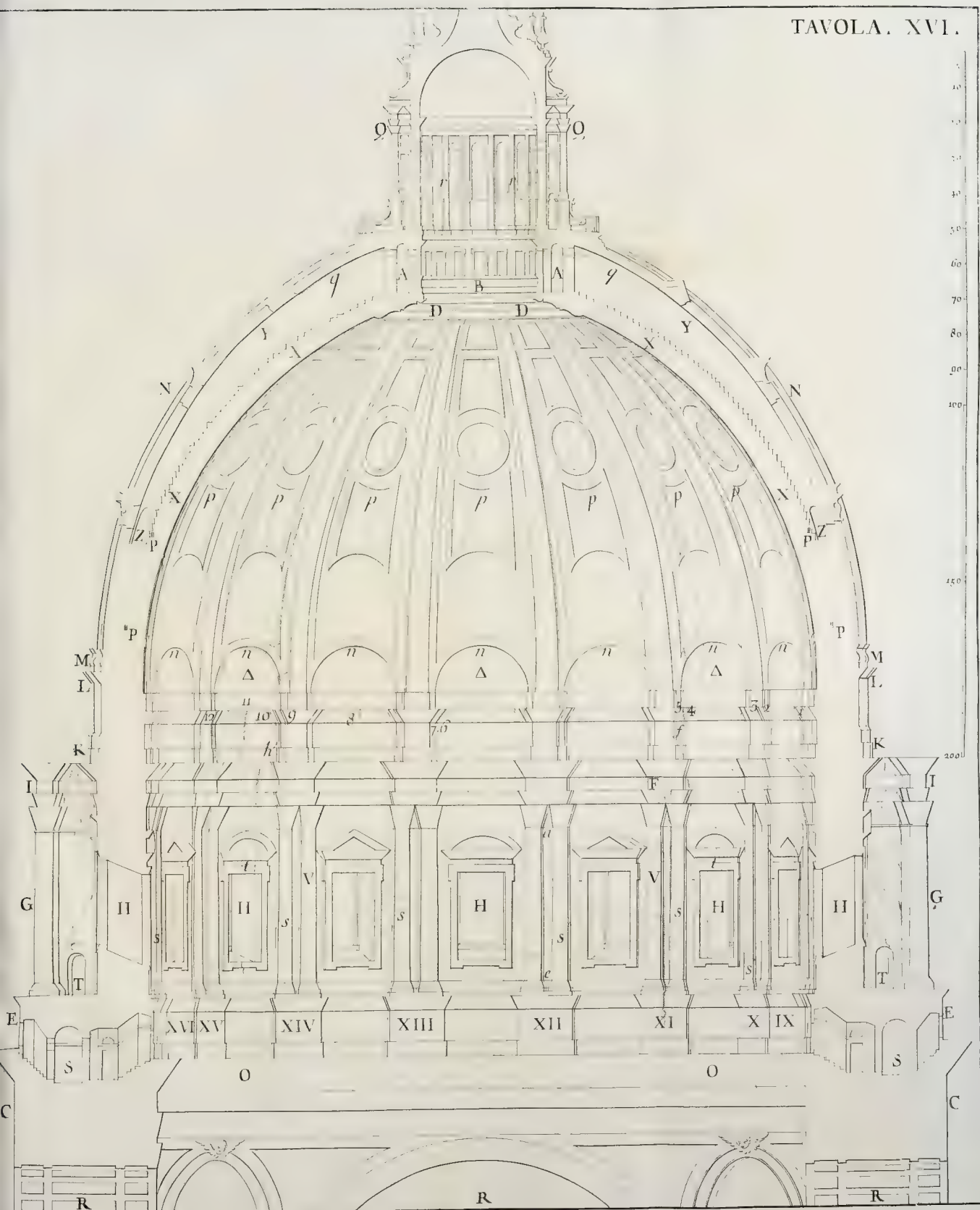
t. t. Spaccature delle parti ſuperiori delle Fineſtre, corriſpondenti alle eſterne, notate nella Tavola I.

Nota delle Inclinazioni, o Deviazioni dal Perpendicolo della Muraglia interna del Tamburo.

Queſte Inclinazioni ſi ſono preſe nel Muro piano, riveſtito di Moſaico, tra un Pilaſtro, e l' altro; come indicano le lettere *e. a.* , Le quali lettere ſono marcate tra i due Pilaſtri interni, corriſpondenti al Coſtolone XII. Tavola XVI. Si aggiugne ; che ſi è adoperato il Perpendicolo di Palmi quaranta , come nelle altre ricerche delle Inclinazioni eſteriori.

Siti della Muraglia, corriſpondenti alli Coſtoloni.	Deviazione dal Perpendicolo. Oncie.	Minuti.	
I.	0.	0.	A Piombo.
II.	1.	3.	In fuori.
III.	2.	$2\frac{1}{2}$.	In fuori.
IV.	1.	0.	In fuori.
V.	1.	1.	In fuori.
VI.	1.	3.	In fuori.
VII.	0.	$1\frac{1}{2}$.	In fuori.
VIII.	1.	0.	In fuori.
IX.	1.	0.	In fuori.
X.	1.	$2\frac{1}{2}$.	In fuori.
XI.	1.	3.	In fuori.
XII.	1.	1.	In fuori.
XIII.	0.	0.	A piombo.
XIV.	1.	4.	In dentro.
XV.	0.	4.	In dentro.
XVI.	0.	3.	In fuori.

TAVOLA. XVI.

[illegible] estremità superiori de' Costoloni, [illegible] la Lanterna, o sia Cupolino.

[illegible] Cupola; o Ripiano sopra esso, [illegible] di ferro, che circonda la Lanterna.
[illegible] della Cupola esteriore, o superiore.
[illegible] della Cupola interiore, o inferiore.
[illegible] al lume tra le due Cupole.
[illegible] del Costolone; il [illegible] Muro si estende legato [illegible] Volta inferiore [illegible]; e [illegible] questa for[illegible].
[illegible] estremità de' Costolone al di sopra [illegible] superiore della Cupola.
[illegible] fra le due Cupole, formato dallo stesso de' Costoloni.
[illegible] a traverso ciaschedun Costolone all' interno [illegible] Lanterna.
[illegible] esteriore della Lanterna, formato dal medesimo [illegible] de' Costoloni.
[illegible] sul convesso della Volta inferiore della Cupola.
[illegible] interiore della Lanterna.

[illegible] de' Difetti delle estremità superiori de' Costoloni.

T A V O L A XVII.

Costolone I.

[illegible] Larga Minuti due. Finisce al di sopra in Pelo [illegible] Pilastrino Q, vicino alla Finestra. Si nota per queste [illegible] per le altre, che le misure sono state prese ne' [illegible] rispondenti a quelli, ne' quali sono stati posti nel[illegible] i numeri arabici.

Costolone II.

[illegible] Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra [illegible] nel Pilastrino Q, vicino alla Finestra.

Costolone III.

[illegible] Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra [illegible] nel Pilastrino Q, vicino alla Finestra.

Costolone IV.

[illegible]: Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra [illegible] nel Pilastrino Q, vicino alla Finestra.

T A V O L A XVIII.

Costolone V.

[illegible] Larga Minuti due. Finisce al di sopra, come le [illegible] scritte nella Tav. XVII.

Costolone VI.

[illegible]: Larga Minuto uno e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone VII.

7. Fessura: Larga Minuto uno e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone VIII.

8. Fessure tre: L'inferiore nel Pilastrino. Larga Minuto uno. Nel sito *a c* il Pilastrino fa un dente, che lo diffesta un Minuto. La vicina larga Minuto uno e mezzo; La più alta larga Minuto uno.

Costolone IX.

9. Fessura: Larga Minuti quattro. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone X.

10. Fessura: Larga Minuti quattro. Finisce al di sopra, come le altre.

T A V O L A XIX.

Costolone XI.

11. Fessura: Larga Minuti due. Nel sito *c n* il Pilastrino fa un dente, che lo diffesta Minuti due. L'Archetto, ov' è la *n*, ha un altro dente, che lo diffesta un Minuto.

Costolone XII.

12. Fessura: Larga Minuti due. Nel sito *p q* il Pilastrino fa un dente, che lo diffesta Minuti uno.

Costolone XIII.

13. Fessura: Larga Minuti tre. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone XIV.

14. Fessura: Larga Minuti tre e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone XV.

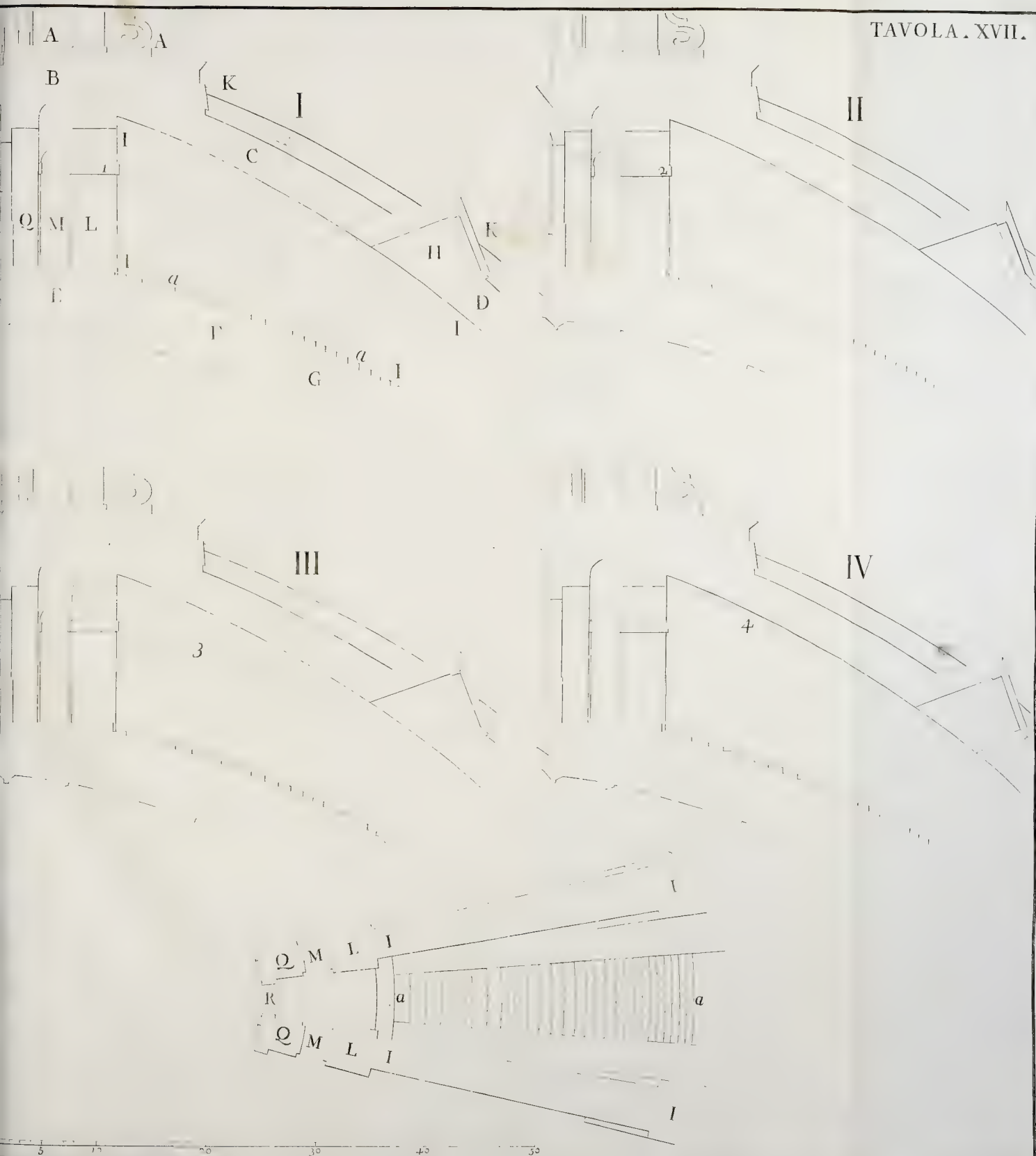
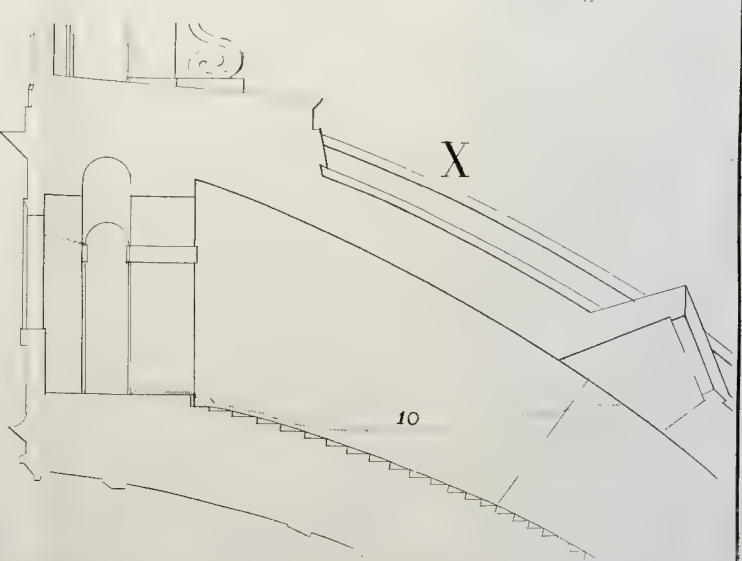
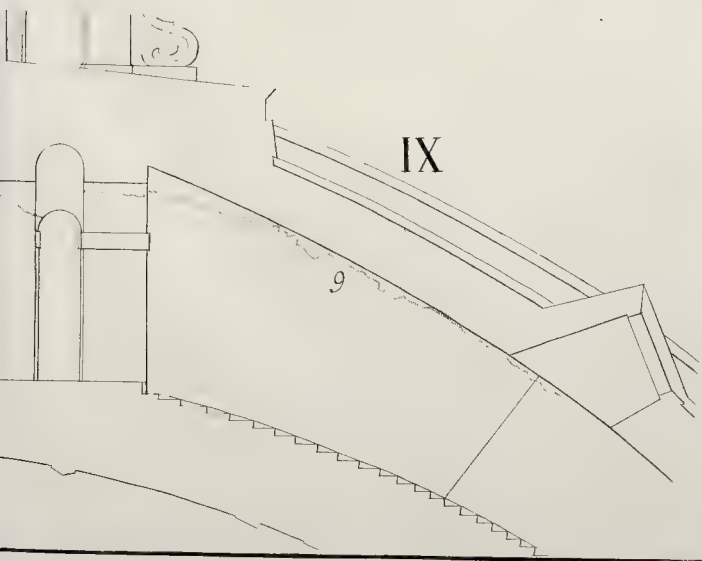
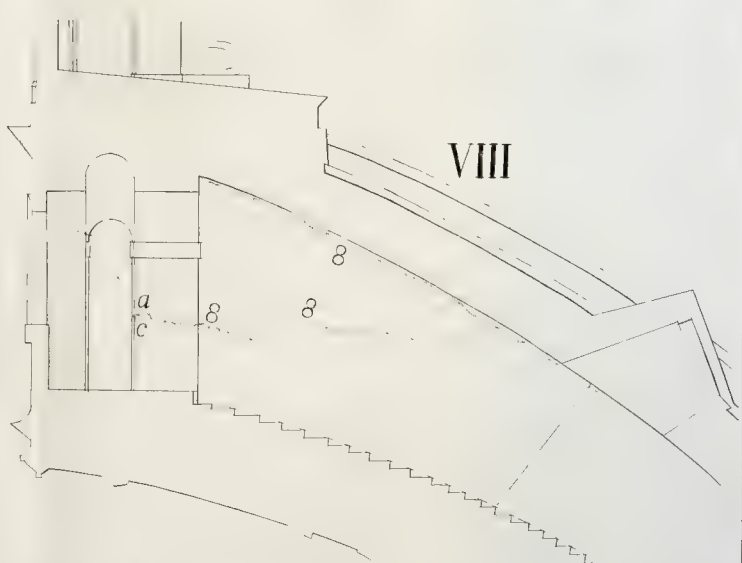
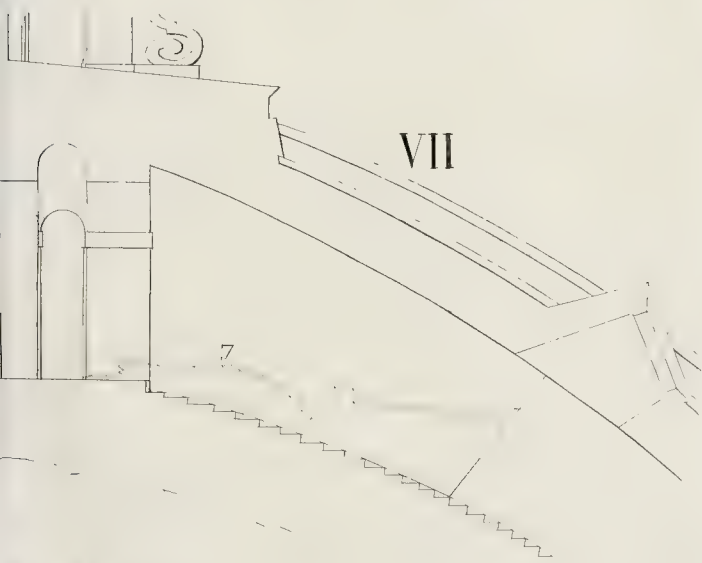
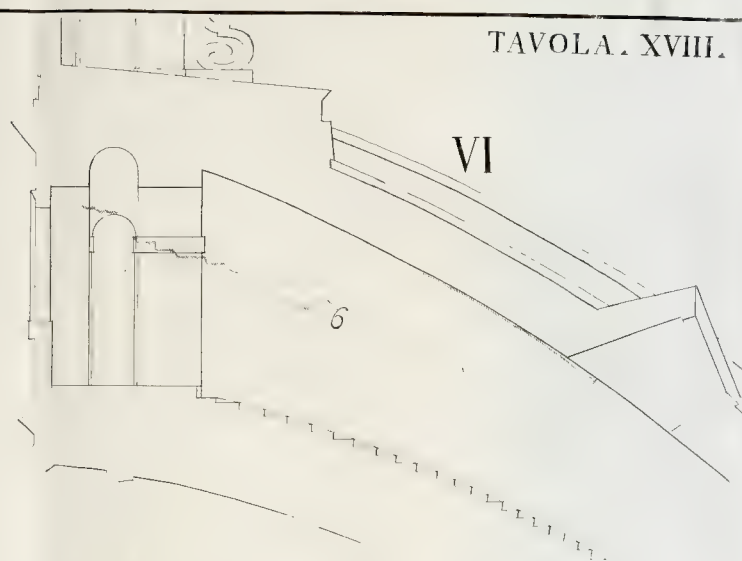
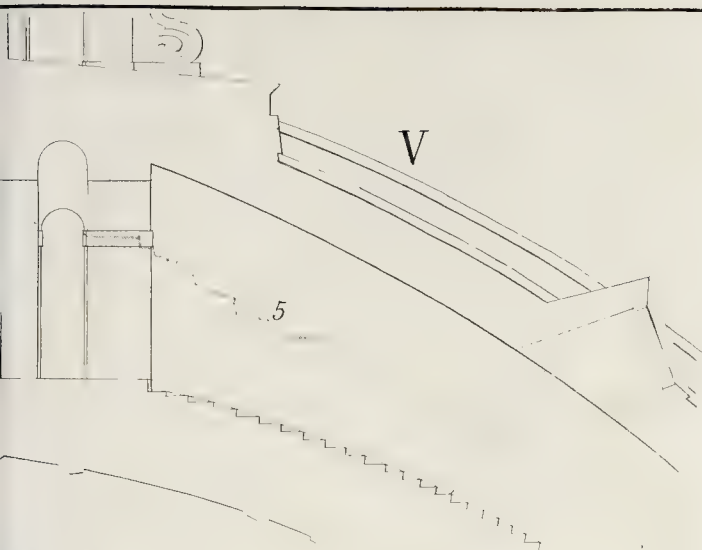
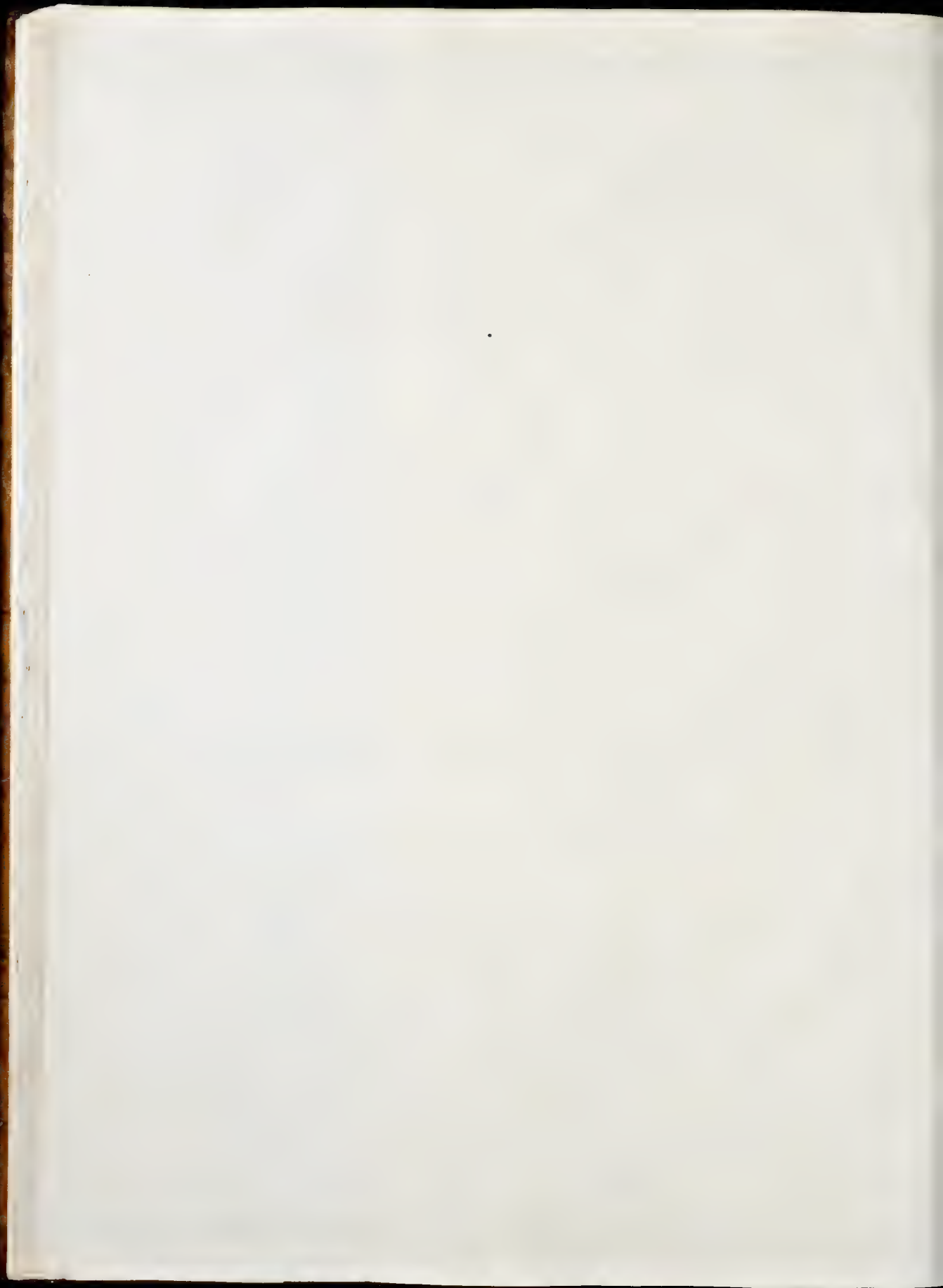
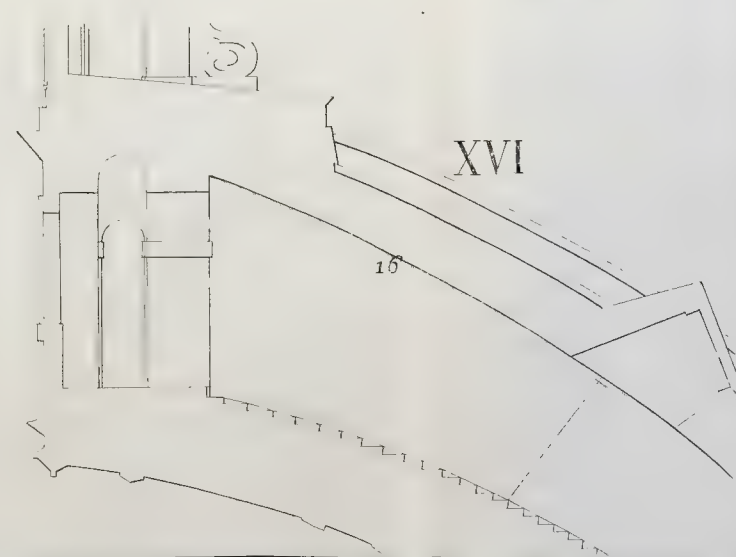
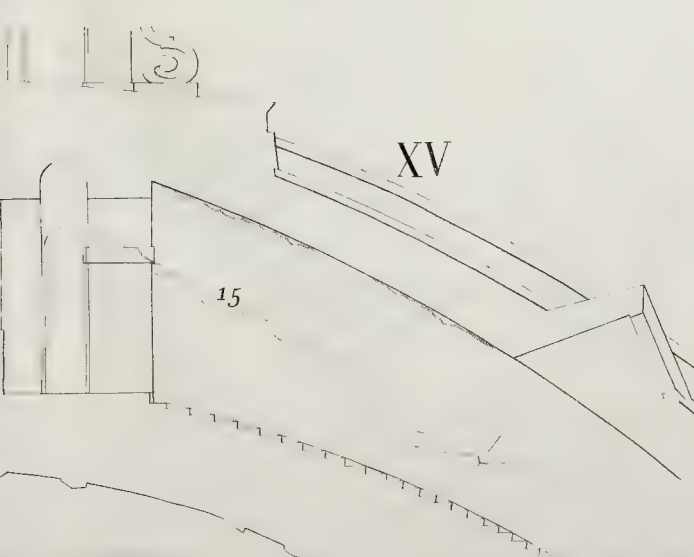
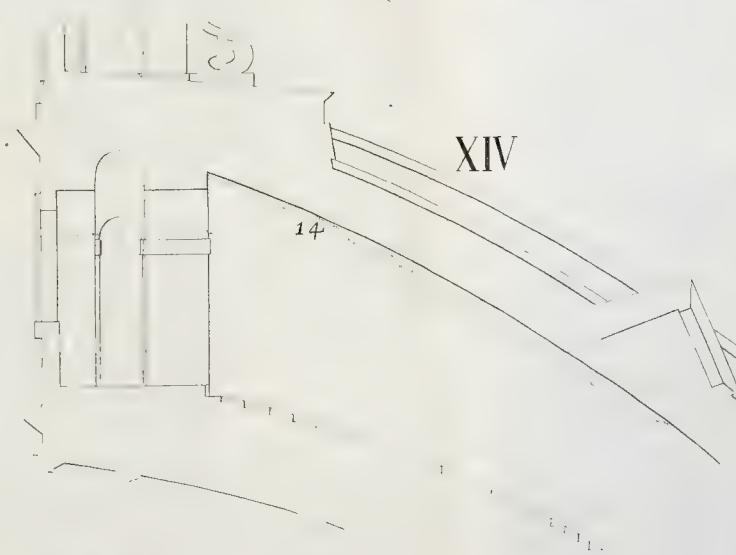
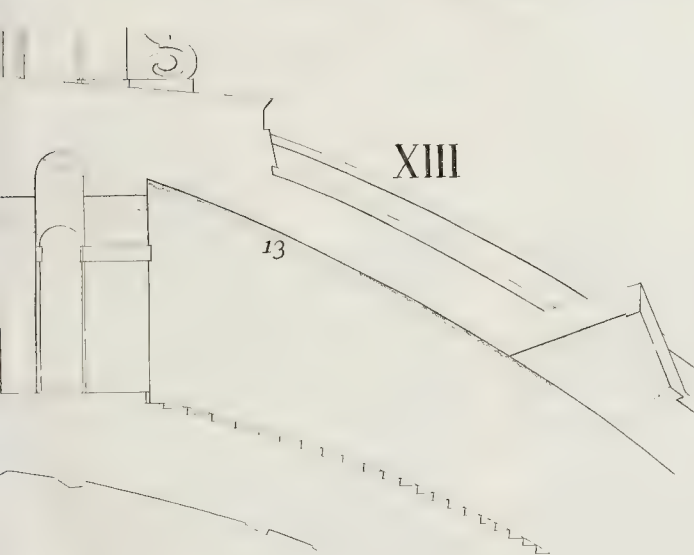
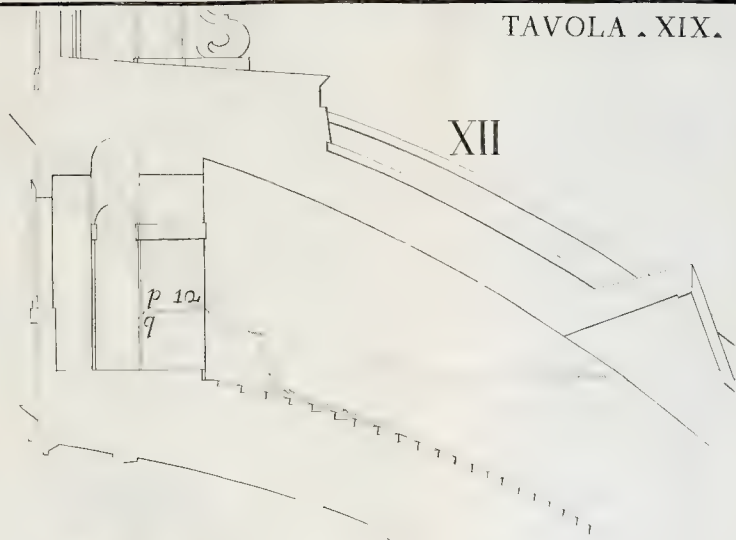
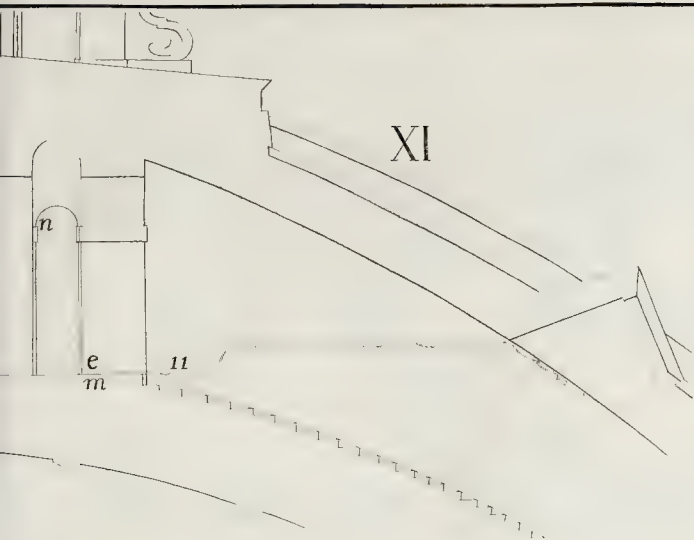
15. Fessura: Larga Minuti due. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone XVI.

16. Fessura: Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

A
A
B
K
I
C
I
Q
M
L
H
K
I
a
E
D
F
I
a
I
G
II
2
III
3
IV
4
I
Q
M
L
I
R
a
a
Q
M
L
I
I
5
10
20
30
40
50

V
5
VI
6
VII
7
VIII
8
a
c
8
8
IX
9
X
10

XI
n
e
m
11
XII
p 12
q
XIII
13
XIV
14
XV
15
XVI
16

MEMORIE ISTORICHE
DELLA
GRAN CVPOLA
DEL
TEMPIO VATICANO
LIBRO TERZO.

PREFAZIONE.

GIVNTI ora siamo a quel Libro, nel quale d' un proemio v' è bisogno più, che negli altri. A questo Libro i *Ristretti*, (che anche *Estratti* chiamar si possono) di Scritture escite alla luce in proposito de' danni, e de' ristauri della gran Cupola, cui spetta l' Opera nostra, daranno bensì quanto fa d' uopo di materia, ma, per vero dire, di materia molto delicata, e, per necessaria conseguenza, molto difficile, e molto pericolosa. Quelli, che hanno composto qualche Letterario Giornale, anche i più dotti, e circonspetti, ci hanno rese note *le gran procelle*, *a cui si espone*, *chi parla degli altrui Libri*. Onde pensieroso, e dubbioso io era, perchè ben io concepiva quanto grave e rischiosa potesse riuscir la fatica di compor i Ristretti di tutte quelle Scritture: ma un savio veneratissimo comando, che ricevei, ha superata nell' animo mio qualunque riflessione, che avesse potuto sviarmi dall' intraprenderla. L' origine di quel comando provenne dall' intendimento provido di quell' alto SIGNORE, che col suo sommo sapere conobbe, che dirittamente dovevasi prender questa via; concioſsiachè le presenti *Memorie* riuscirebbero soprammodo imperfette, se in esse non stassero registrati tutti i pensamenti, ed i pareri, che prodotti furono per la materia importantissima, di cui si tratta.

249. Quindi fu, che io pensai a [1] dare unitamente delle Scritture i Compendj, ed a mettere insieme ciò, che da varj Autori in varie Scritture era stato proposto. E credei confacente alla chiarezza il non aver un troppo scrupolo nell' ordine preciso de' tempi. E mi determinai a [2] cercar di combinare nella più propria maniera li varj progetti ideati per ristaurar la gran Mole in modo, che ad uno stato più stabile, e perfetto fosse ridotta. Che un tal fine abbiano avuto tutti gli Autori, debbo credere: benchè ad alcun forse parerà, che per impegno, e per gara di begli spiriti, sia stata in certi luoghi ridotta la cosa alla competenza di chi più pulitamente la discorra.

250. Ma per riguardo a' Ristretti delle cose, che da' varj Autori in varie Scritture erano state proposte: non posso non ricordare, che l' indole del Ristretto non patisce, che si ridica già tutto; e ciò lo ricordo principalmente perchè non vi è punto il caso di mettere in tutto il loro lume certi lunghi sentimenti (quali sono alcuni dalle Matematiche ricavati) che di sua natura ricercherebbero d' essere tutti intieri trascritti. Ciò benchè sia colpa della materia, non del lavoro, non ostante ad alcuno per avventura increscer potrebbe: e quel ch' è peggio, chi determinato si fosse di non voler esser contento de' Compendj, non ne sarà giammai contento.

E e 251. Quanto

(1.) Art. 209.

(2.) Art. 219.

251. Quanto a me, posso con verità asseverare, che ho usata una leale indifferente maniera per esporre con la debita ingenua schiettezza gli altrui sentimenti, e che ho posto ogni cura per accomodarmi alle viste degli Autori in guisa, che i Ristretti (quanto mai meglio per me far si poteva) contenessero ciò, che gli Autori avrebbero dato, se essi medesimi avessero voluto in modo ristretto, e brievemente proporre i loro pareri. Con questa sola differenza ch' essi avrebbero parlato tenendo in vista l' esser d' Autori, ed io ho parlato tenendo unicamente in vista l' essere un semplice fedel relatore. Questo è stato il mio unico fine: onde, qualunque possa esser riuscito in certi luoghi il giro delle espressioni confacente o alle cose, o ad una (per dir così) andante maniera di scrivere, non si dovrà mai intender ne' Ristretti miei, che io dentro a' medesimi adottato abbia verun sentimento degli altri, o che lo abbia rifiutato. Benchè poi una tal universale dichiarazione sembri tutto comprendere, non ostante gioverà avvertire distintamente, che, quando per entro a' Ristretti, dirò esservi nella Fabbrica tali, e tali difetti; lo dirò in via di pura, e semplice narrativa. E per questo il giro delle parole nel riferire avesse naturalmente portato così, che sembrar potesse esservi colla narrazione congiunto il mio assenso: ad ogni modo, come qui pur io dichiaro doversi fare, non si dovrà mai concepire, che io affermi, o neghi. Per ciò, che appartiene a' difetti della gran Mole, io mi rapporto unicamente a quanto [1] registrai nello *Stato de' Difetti*. Io ne' Ristretti, ragionando di danni, non ebbi mai punto in mira d' asserire, che realmente o appariscano, o non appariscano, in quella guisa, difetti di quella sorta; ma solo ebbi in mira di riferir ciò, che de' difetti della Cupola Vaticana ritrovai scritto dagli altri.

252. E le cose fin qui dette devono appartenere a tutti i Ristretti, che si formeranno delle ventitre Scritture; che tante appunto ne ho presso di me (e non so, che ve ne siano di più). Ma per quelle riflessioni, di cui ora far debbo menzione, dividerò necessariamente la serie d' esse ventitre Scritture in due parti. Alla prima parte ne assegnerò diciannove; cioè le due mie, ed altre diciasette da me avute, e viste avanti che presentassi a SVA SANTITA' la mia seconda Scrittura, avanti la mia partenza da Roma, ed avanti che scelti fossero, e determinati i ristauri della Cupola Vaticana. E per quanto a questa prima parte concerne, eccettuando i Ristretti delle due mie, ne' quali, come in cose mie proprie, posso liberamente regolarmi, io non sono per aggiugnere a' Ristretti delle altre diciasette veruna parola del mio; ma, senz' altro, passerò immediatamente da Ristretto a Ristretto. E di que' Ristretti, spettanti alle Scritture di essa prima parte, sarà questo terzo Libro composto. Alla parte seconda poi assegnerò le quattro ultime Scritture. Come ho avute queste dopo la mia partenza da Roma, in tempo, che era stata determinata la qualità, e la quantità de' ristauri, e che a' medesimi era stata posta mano; così queste quattro da quelle prime diciannove ragionevolmente separar posso: onde mi riserbo a trattar di queste nel principio del Libro quarto. Premesse queste necessarie notizie, e premesse già le necessarie dichiarazioni, per non dire protestazioni, darò adesso alli proposti Ristretti cominciamento.

XXXVIII. DISCORSO DI D. SAVERIO BRUNETTI. *MANOSCRITTO*.

253. [2] *Discorso di D. Saverio Brunetti intorno a' i pericoli, che minaccia la Cupola di S. Pietro*.

254. Il Signor Abate D. Saverio Brunetti desume il principio del suo Discorso dal raccontare, come nella mattina del giorno 22 del mese di Settembre dell' anno 1742 fu visitata la Cupola di S. Pietro in Vaticano, e registra i nomi (nomi anche [3] altrove da noi commemorati) di quelli, che intervennero ad essa visitazione: cioè Monsignor Olivieri, Signor Conte Crispi, Monsignor Michel Angelo Giacomelli, Signor Vanvitelli, Padre Santini Crocifero, Signor Filippo Bianchi Beneficiato, Egli, ed altri, come i periti Zabaglia, Mancini ec. E nota il nostro Autore, si abbia sempre in memoria, che io puramente riferisco ciò che han detto gli altri. E nota le cose come segue: in primo luogo il Cupolino tutto fesso orizzontalmente, con i suoi archimuri e colonne tutto fuori del perpendicolo, scorsa e rotta con pericolo d' imminente ruina la scaletta, che porta al cartoccio, che parimente è crepato. Ampie fessure nelle muraglie di tutti i Costoloni, là dove dividono le due Cupole interiore ed esteriore, penetranti da parte a parte; che si stendono fino al tubo del Cupolino. Ambi i corpi delle Cupole dall' Occhio del Cupolino fessi fino al fondo con aperture, che si dilatano fino al Timpano e principio del Tamburo; e queste sono più di 16, altre radenti i Costoloni, altre stese per i corpi degli Spicchj. Gli Architravi, Soglie, e Cornici delle Finestre del Tamburo tutte crepate. Tutti i Contrafforti di Travertino spaccati in mille pezzi con fessure oblique dal Timpano alle Colonne. Fessura Circolare larghissima intorno a tutto il zoccolo e base de' Contrafforti; la qual base in più luoghi è fessa per traverso,

(1. Art. 247.

(2. 2. Art. 208. (3.) Art. 2[illegible]8.

traverso, e questa fessura in giro va radendo sempre la base delle Colonne; e sotto questo zoccolo vi è il Corridore. La muraglia opposta fessa con crepature obblique, che vanno dai Piloni in alto sopra gli Archi, tutta separata intorno dal pavimento del Corridore, ed ivi non posa più, talchè se ne movono facilmente i mattoni, come ancora gli Stipiti delle Porte di Travertino; oltre l' essere spaccati da capo a fondo, da basso al di dentro non posano, ed in cima al di fuori non sostengono.

255. Dopo l' enumerazione di tutti questi accidenti, dà l' Autor questi per segni evidentissimi dell' essersi *tutta la Muraglia soggetta a' Contrafforti piegata al di fuori, e d' aver seco portate tutte le Colonne, e Contrafforti, ed essersi dilatata la Cupola, abbassato il Lanternino, aperto e slargato il Timpano; ed essere in istato di tutto rovinare in un tratto*. Per tanto da ciò, e da quel che di sotto è detto, che *spaccasi e dilatasi la Cupola*, si vede, che una ipotesi di Fabbrica tutto all' intorno spinta in fuori entra nel Sistema di quest' Autore. Il non essere questa rovina ancora successa, è attribuito dall' Autore all' estrema forza, che fanno i gran Cerchi di ferro, che non si schiantino, e che non esca dalla base il centro di gravità in veruno de' Contrafforti. Ma reputa egli per certo, che ogni giorno più cresca l' impulsiva potenza per iscacciare que' centri dalla loro base, e sempre più la gran Mole su Cerchj s' appoggi per ischiantarli; riflette, che sarebbe troppo miserabile che una Mole sì vasta, e sì bella, qual' è il Tempio di S. Pietro in Vaticano, in pericolo rimanesse. E di poi esso Autore riflette, che quel Tempio fu la premura di tanti Sovrani Pontefici, i quali per lo spazio di due secoli tennero la Cattedra di S. Pietro, cominciando da Niccolò V, che primo ne ideò il progetto, fino ad Alessandro VII, che vi pose gli ultimi abbellimenti. Indi ricava la necessità, che segli appresti riparo.

256. E questo, perchè riesca secondo i principj dell' Architettura, si fa egli a considerare le cagioni, per cui ruinano gli Edificj ben fabbricati: e propone, che sono esse cagioni di due sorte; altre Naturali, altre Artificiali. Alle Naturali, che sono pioggie, fulmini, terremoti, ed altre, si dà per proveduto dagli Architetti: onde di loro non si vuol far caso se non in quanto, unite alla vera cagione de' danni, anch' esse con quella ora a produrne concorrono. Dunque parlando delle cagioni, che diconsi Artificiali, considera il Signor Brunetti distintamente l' impostatura della gran Cupola, o de' suoi Contrafforti piantati sopra d' un vuoto grandissimo. Prende poi egli in considerazione, parte per parte, le dimensioni, e le solidità della gran Mole, e definisce, che la Cupola intiera, col Cupolino, e col Tamburo pesi 200 milioni in circa: e che quel peso di 200 milioni venga immediatamente sostenuto dal muro del Tamburo, ed in qualche parte dai sedeci Contrafforti. Indi ragiona così: questa enorme pressione si esercita a perpendicolo su questi muri, ed in oltre in qualche parte ancora (essendo la Cupola d' una certa curva figura) lateralmente: sicchè contra questo conato, più che per sostenere, furono posti li 16 Contrafforti: ma essendo questi piantati sopra un Zoccolo vuoto sotto, con un Corridore circolare, e posando i Contrafforti radenti il muro del Timpano sopra il lato sinistro della Volta di questo Corridore, hanno fatto questa a poco a poco scostare dal muro del Tamburo con una crena universale d' ogni intorno al muro del Tamburo medesimo, ed in conseguenza è restato spinto in fuori il muro opposto, talchè questo, oltre l' essersi scostato dal soggetto pavimento alla destra, si è innalzato singolarmente sopra i Pilastri; e ne sono succeduti altri danni. Che se si dimanda, perchè nello spazio di un secolo e mezzo questa Volta è stata sempre spinta così, e non prima ha ceduto; risponde il Signor Brunetti, molte e varie poter essere le cagioni, che col tempo producono un effetto prima non avvertito o per la sua picciolezza, o perchè l' azione in principio trovò uguale la riazione, e resistenza, che poi si sminuì. Quindi della forza del Sole, della violenza del gelo, e della gravitazione dell' aria, e de' loro effetti ragiona.

257. Oltre ciò dall' Autore considerata è la condizione di due de' quattro Arconi, che posano sopra il Pilastro della Veronica. Imperciocchè quello de' SS. Simone e Giuda (*come parvemi dal Cornicione*, dice egli) sta fesso nel mezzo con fessura larga un' oncia, l' altro verso la Cattedra è con fessura alquanto minore: gli altri due restano intatti. Nota poi, che le maggiori crepature del Timpano, Catino, e Contrafforti sono sopra questo Pilastro. Pone una dubitazione, se quel solo Pilastro abbia ceduto un poco, non gli altri tre. Propone il bisogno di altre diligenti osservazioni, di far chiudere le fessure, e di conservarne esatta memoria. Asserisce, essere le Fabbriche come tanti Pendoli inversi. Si dà a pensare, che questo Pilastro sia più corto degli altri tre: suggerendolo a lui principalmente la vicinità del Colle Vaticano, nel quale sarà stato trovato forse più sodo il terreno; onde ne' terremoti questo Pilastro sarà stato (secondo la natura delle oscillazioni nelle Fabbriche,) agitato più celeremente degli altri; e per ciò saranno nate le crepature, e gli staccamenti. Finisce l' articolo dicendo, che tirò ad indovinare. E dopo quel sospetto ne viene prodotto un altro; cioè che un gran danno a questo Pilastro provenga dalla vicinità del commemorato Colle Vaticano, dal

quale

quale l' acqua piovana calando, ed inſinuandoſi ne' vicini ſiti, può ſfibrare e ſquarciare non pochi e diverſi ſtrati del terreno de' fondamenti. A queſto penſa egli che ſi poſſa provedere col traſportar detto Colle nella proſſima Valle; perchè così le piovane avrebbero altro corſo meno dannoſo. Nondimeno è il di lui Parere, che la più evidente cagione del danno ſempre ſi manifeſta dalla Volta del Corridore, ch' è ſotto i Contraforti; onde a queſto biſogni ridurre la più preciſa oſſervazione degli Architetti.

258. Nè manca il Signor Brunetti di ſuggerire i rimedj. E ſono: primo, *ſmantellare la Cupola de' piombi, e ricoprirla di rame:* (nel qual propoſito è detto, che il peſo di quelle laſtre di piombo, le quali ricuoprono la Cupola, aſcende a più d' un milione di Libbre): ſecondo, *ſotto a' Contrafforti nel Corridore fabbricar muri:* terzo, *cerchiarla di doppj Cerchj di ferro inſieme conneſſi:* quarto, *rinovare tutti i Contrafforti:* Moſtra, che in tal maniera ſi ſcemerebbe notabilmente il peſo della gran Mole.

259. Ma qui non ſi fermarono i penſieri del noſtro Scrittore. Egli pensò anche al rimettere (ſe poſſibil foſſe) la Fabbrica dallo ſconcerto paſſato. A tal fine preſenta un progetto, e dice: *Eſſervi potenza naturale valevole a reſtringere tutto il diametro della Cupola tanto quanto dilatoſſi, a chiudere tutte le Feſſure, che ſerpono per il Catino di eſſa, ed a tornarla alla priſtina altezza, e tutto queſto poterſi eſeguire ſenza machine, ſenza molto diſpendio, e in non molti minuti di tempo.* La propoſizione par ch' abbia dello ſtravagante: ma eccone il meccaniſmo tale, quale egli lo ha deſcritto: *nella radice dei 16 Coſtoloni abbracciati da lunghe, e groſſe ſpranghe di ferro incrociate in maniera che per eſſi, ed il piano ſoggetto, e laterale vadino adattate alla diſtanza almeno di 7, ovvero 8 palmi per ogni verſo vorrei tirare un Canape per entro la Cupola doppio, come nelle girelle, di modo che nel Coſtolone oppoſto ſi prendeſſero i due capi in un arganetto di ferro, che dalle Vetti ſi tiraſſero a più potere, e ciò vorrei fare ad ogni paro di Coſtoloni ſimilmente armati, ciò eſeguito, vorrei tutto ad un tratto che queſte corde ſi bagnaſſero o con canali di latta pieni d' acqua, o in altra miglior maniera, e ſcorciandoſi così le corde con forza incomparabile, ſarebbe neceſſario, che i muri cedeſſero alla violenza di quel breve sì, ma ſufficiente ſcorciamento all' intento.*

260. Si ſtudia egli di provare la poſſibilità del ſuo progetto. Si ſerve d' alcune coſe di Giovanni Wallis, e di Gio: Alfonſo Borelli. Colla rifleſſione alla forza dell' enfiamento delle veſciche, e delle cellule nelle fibre de' muſcoli, conſidera la forza delle veſcichette, o fibre de' Canapi enfiate; e fa il ſuo calcolo, da cui ricava, che la forza delle Corde, impiegate nella quantità e modo, come egli propone, ſia di ſoverchio baſtevole a reſtituire la Cupola nello ſtato primiero. Non diſſimula però, che alcune obbiezioni gli poſſono eſſer fatte; e ſei egli ſteſſo ne propone, alle quali replica con quelle riſpoſte, che parute gli ſono ſufficienti. Ma, avendo noi con le di lui parole eſpoſto chiaramente quel progetto, ogn' uno, che abbia una qualche cognizione di tali coſe, può anche da ſe immaginarſi, e diſcernere il pro, ed il contra. Onde tanto baſti intorno a queſta prima Scrittura: paſſeremo adeſſo ad un' altra.

XXXIX. COPIA D' VNA LETTERA DI DIOFANIO P. A. *MANOSCRITTA.*

261. [1] *Copia d' una Lettera in riſpoſta a Domirio P. A. intorno alla novità della Cupola Vaticana.*

262. Diofanio è il Paſtor Arcade, che s' accigne a dare ragguaglio sì de' patimenti da lui oſſervati nella gran Cupola Vaticana, sì de' rimedj, che a di lui avviſo potrebbero eſſer opportuni. Dopo detta qualche coſa in giuſta commendazione della illuſtre Fabbrica, e dopo data breve contezza del governo, che ſe ne ha in Roma, prende per mano la condotta di certo Architetto (di cui vuol tacer il nome) che ne' tempi andati ebbe ardimento d' ingerirſi nell' operare intorno al Sacro Edificio; e delli di lui lavori, mal a propoſito fatti, ne regiſtra gli effetti: per occaſion de' quali ſoddisfatto il ſuo zelo, s' accoſta al primo capo del ſuo aſſunto. Ma perchè non ſi dia de' patimenti ſucceduti la colpa al Cav. Bernini, nè ſi credano effetti degl' incavi fatti fare dallo ſteſſo ne' quattro Piloni, narra Diofanio, che, viſitatigli di dentro e di fuori, non vi fu oſſervato ſegno alcuno, onde ſi poteſſe ſoſpettare, ch' eſſi aveſſero in veruna parte ceduto. Perchè poi, non provenendo da queſta mal ſuppoſta origine i patimenti dell' Edificio, ſia fatta ſtrada a ravviſarne la cagione da lui giudicata per vera; pone come una regola accordata dagli Architetti in materia di Cupole, che, quando il diametro non eccede Palmi 100, al muro del ſuo Tamburo dar ſi dee di groſſezza la decima parte di detto diametro; ſe giunga a Palmi 150, gli conviene la parte nona; e l' ottava ſe arriva a Palmi 200. Ora nella Cupola, di cui ſi parla, è di Palmi $190\frac{1}{2}$, e pure la groſſezza del muro del Tamburo non è che di Palmi 14: ed è eſſo muro perforato da ſedeci Fineſtroni, e da quattro Scale a lumaca; ſicchè gli viene ſottratta la terza parte di ſua

(1.) Art. 215.

ſua conſiſtenza: poichè $190\frac{1}{2}$ di diametro ricercavano Palmi $23\frac{3}{4}$ di muro. Nota ancora, che l' Ordine Attico, o ſia Baſamento della Volta ſopra il Tamburo, è ſoltanto di Palmi $11\frac{1}{2}$, ſenza rinfianco de' Contrafforti, de' quali l' altezza è Palmi $67\frac{1}{2}$.

263. Premeſſe queſte conſiderazioni, l' Autore notifica lo ſtato preſente dell' Edificio, come egli lo rilevò, mentre ne fece un ſopra luogo; e d' eſſo ſtato narra le coſe ſeguenti. De' quattro Arconi, che ſoſtengono il Tamburo, ſoli due hanno nel loro ſerraglio un picciol pelo tendente al loro centro: nel Piedeſtallo, che gira attorno al Tamburo, tutto veſtito di Travertini, vi ſi oſſervano più di 15 crepature: nel Corridore, che al di dentro gira tutto il Piedeſtallo ſotto a' Contrafforti (a queſto propoſito ſcrive l' Autore d' aver ivi incominciato *a veder gli effetti dello ſpingimento circolare della Cupola*) v' ha una gran crepatura, che ne divide la ſua Volta: e vi ſono altre crepature verticali nel Corridore iſteſſo, ma nel muro, che riſponde al di fuori, le quali trapaſſano il muro medeſimo, e le quali, non ha gran tempo, furono riſtuccate, e pure ſono ricomparſe: e medeſimamente la Coltellata di mattoni nel ripieno del Piedeſtallo, tuttocchè di freſco rinzeppata e ſtuccata, fu oſſervata novellamente riſentita tutt' all' intorno.

264. I Contrafforti ſembrano al noſtro Autore oziosi affatto, e poſtivi più per iſpezie d' ornamento, che per rinforzare la Fabbrica: e racconta, che ſono eſſi Contrafforti eziandio ſtaccati in parte dal Tamburo, e tutti crivellati di crepature obblique, e che le loro Colonne ſtrappiombano; e che due di queſti s' oſſervano dal Tamburo ſtaccati affatto; e gli altri feſſi in maniera, che eſſendovi ſtati poſti da poco tempo in qua diverſi taſſelli di marmo, incaſtrati a coda di Rondine, per far oſſervazione, ſe progrediſſe il moto delle feſſure, molti di detti taſſelli ſi vedono infranti nel mezzo, ove paſſava la feſſura; anzi la ſtuccatura fattavi recentemente di calce appariſce pure anch' eſſa crepolata con nuovi peli. Dice, ſcorgerſi lo ſteſſo male di feſſure parimente nei ſedeci Fineſtroni del Tamburo, de' quali ve n' ha dodeci colle Cornici, Architravi, e qualche Soglia crepata.

265. Nota poi eſſo Diofanio, che i Pilaſtri, nella parte interiore corriſpondenti di rincontro agli altrettanti Contrafforti, ſono tutti fuori di piombo, chi un quarto, e chi meno, dimoſtrando di ſeguire il moto della Cupola ſteſſa, la quale nella ſua impoſta trovaſi allargata in 20 crepature al di dentro, alla larghezza inſieme di Palmi due. E già che ſtava egli ſul Cornicione, volle oſſervare la famoſa crepatura, che al tempo del Bernini diede da parlare, e circa la medeſima riferiſce, ch' ella naſce, o piuttoſto ſi ſtende nelle vicinanze del gran Cornicione in diverſi rami per i Piedeſtalli, Baſi, Pilaſtri, Capitelli, Cornici, e va continuamente allargandoſi nell' Ordine Attico fino all' eſtenſione di quattr' Oncie (e riflette l' Autore, che queſta coſa è oſſervabile, mentre al tempo di Monſignor Veſpignani era d' un' Oncia ſola) ed indi ſale quella feſſura in diverſi rami ſu per la Cupola, reſtrignendoſi nell' avvicinarſi all' Aſſe ſuperiore della medeſima, finchè ſi perde nelle vicinanze del Lanternino. Queſta (dic' egli) ch' è la più grande feſſura, va accompagnata da molt' altre, ciò che non era al tempo del Bernini: imperciocchè in tutti gli Spicchj, o fondi tra i Coſtoloni della Cupola, altre crepature ve n' ha, ma minori; delle quali alcune ſcendono fin nella Cornice de' Pilaſtri, ed altre rimangono più alte: tutte vanno a morire verſo l' impoſta del Lanternino. Le quattro Scale a lumaca, per cui ſi monta al paſſaggio tra le due Cupole, tutte ſono ſmoſſe, ed in mal eſſere. Tra le quali quella, per cui ſalì il noſtro Paſtore, fu da lui ritrovata tutta ſpezzata con il maſchio, che in mezzo le forma colonna, infranto, e con qualche Scalino tutto ſpezzato. Nè meglio all' ordine il Paſtor noſtro ritrovò il paſſaggio tra le due Cupole, in cui notò da 35 riſentimenti incirca tra grandi e piccoli sì nell' interna, che nell' eſterna Cupola; oltre il vederſi rotti parimente gli Archetti, che uniſcono le due Cupole inſieme ſotto de' Coſtoloni. Parla de' Cerchi di ferro, conchiudendo intorno a queſti così: *per eſſer giunto il ferro all' ultima ſua eſtenſione, ſe ſi rompeſſe, Dio guardi, uno di queſti Cerchi, rovinerebbe tutta la Volta.* Sopra tutto conſidera una crepatura orizzontale, che taglia tutti i Pilaſtri del medeſimo Lanternino.

266. Dalle ſue oſſervazioni perſuaſo di già Diofanio, che neſſun principio di male provenuto ſia, e provenga da moto alcuno, o da alcun cedimento, che abbiano fatto, o facciano i Piloni, francamente ſtabiliſce, che detti riſentimenti naſcano dal *non eſſer il Centro del moto nella baſe dell' Edificio, ma bensì tranſverſale, per mancanza di reſiſtenze, e contraſti allo ſpignimento di sì vaſto Sferico:* punto principale, ch' ei pretende poterſi dedurre dalla poc' anzi accennata orizzontal crepatura oſſervata nel Lanternino. Aggiugne: *l' eſteriore Lanterna tutta ſcommoſſa fin le Colonne, e li muri obbliquamente crepati.*

267. L' aſſunto di queſto ſuo animoſamente aſſeverato ſentimento ſopra l' origine de' danni della Cupola, cioè che ſia il gagliardo ſpignimento, che fa il peſo della gran Mole ai lati; cerca di provarlo in un modo (per dir così) geometrico. E ſi ſerve di due Figure, nella prima delle quali vi ſono due Archi appartenenti alle due Volte della Cupola; le infime eſtremità de' quali Archi ſono congiunte con una retta linea (la chiameremo la

loro

loro Base) che rappresenta il diametro della Cupola; e tutto è in questa Figura come nel suo stato naturale. Ma nella seconda Figura sono alquanto allargati essi Archi, ed è più grande la loro base, rappresentante il diametro della Cupola offesa. Indi fa vedere esser nata anche la fessura nel Cupolino; e dalle cose da lui mostrate nelle Figure sue vuole, che s' inferisca, *che se avesse ceduto l' Edificio in profondità, e non si fosse allargato nei fianchi, non si sarebbe mai disunita l' interior Cupola dall' esterna, nè con orizzontale, nè con obbliqua apertura.* Nè vuole, che alcun si stupisca, che un continuo di tale struttura non tutt' insieme insista, e graviti su i Piloni, ma anzi propulsi all' intorno. E si spiega così: *Non è altro l' Arco che un segmento, o sia una parte di [illegible], sia questi Sferico, oppure Elittico, che appoggiando come due piedi le sue due estremità su le basi, non sol dà a queste a portar il peso di se medesimo, con tutto quello che gli sovrasta; ma richiede che le base possa reggere detto peso, non già a perpendicolo, come la Colonna il suo carico, ma transversalmente e con diagonal resistenza più o meno, a misura che più acuto, o più ottuso sia l' angolo, che [illegible] nel sesto di qualunque Arco.*

268. Tali sono le considerazioni, le notizie, ed i principj, che premette l' Autore prima di accingersi a prescrivere il rimedio (per suo sentimento) proporzionato a riparare i danni già occorsi, e ad allontanarne gli avanzamenti: qual' è la sostanza dell' altra parte del suo assunto. Al quale mettendo mano propone, che le resistenze, o contrasti, che debbono, o soglion praticarsi contro lo spignimento degli Archi, si riducono a tre spezie. Delle quali la prima è apporre peso e carico sopra le basi, su cui appoggia l' Arco a segno, che superi di molto il peso dell' Arco stesso: onde avvenga che gravata a tal misura la base non ceda alla forza dello spignimento del medesimo Arco. La seconda spezie è fare contrasti esteriori, come Speroni, Contrafforti, Fiancate di muri, ed ogn' altro sodo, in cui trovar possa resistenza la Diagonale, che parte dal Serraglio dell' Arco, e passa per le sue imposte. La terza finalmente si riferisce alle Catene di ferro, che, a proporzion della Mole ben adattate, riducono il difetto dell' Arco alla natura d' un sodo emisfero; talchè, formando un continuo di mezzo globo, posa esso sopra le basi senza il minimo laterale spignimento, gravandole sol tanto del carico a perpendicolo.

269. Di questi tre modi di poter rimediare allo spignimento laterale d' una Mole sferica restando impossibile il primo nel nostro caso, ed il secondo poco o nulla proporzionato al bisogno, s' appiglia Diofamo al terzo, e lo consiglia come il solo più opportuno. Essere per tanto al proposito la Catena di ferro; e perchè la Volta sferica della Cupola spigne circolarmente all' intorno, la Catena quì propria dover essere a maniera di Cerchio, alla foggia di quelli, co' quali stringonsi insieme più pezzi di legno curvo, di cui va composta una Botte. Perchè tali Catene, ovvero Cerchioni di ferro non convien mettergli a capriccio in qualunque sito della Cupola, a fine che il luogo riconoscasi dove vanno posti con profitto, è d' uopo avvertire, come (per avviso dell' Autore) questa Cupola patisce due violenze di moto; l' una, che viene dal centro del suo interno sferico: l' altra, che proviene dal grave peso del Lanternino. Se vi fosse la sola prima violenza dianzi detta, pensa l' Autore, che con un sol Cerchio di ferro, posto un palmo in circa sopra il nascimento del Sesto, rimarrebbe infallibilmente la piaga: ma accoppiandosi con quella l' altra violenza ancora proveniente dal Lanternino, che gravita, e con la sua gravitazione va anche a ferire le pareti, giudica esser necessario il ricorrere all' uso non d' uno già solo, ma di più Cerchioni, per così frenare di tanto in tanto le dannose violenze.

270. Ma passando dalle riflessioni teoriche alla maniera pratica di dare opportuna esecuzione all' opra, prescrive il nostro Autore il modo da tenersi. Per quanto riguarda la fabbrica de' Cerchioni, vuol egli che sieno (per aver la necessaria consistenza e forza) *di cinque oncie d' altezza, e di due e mezza di grossezza*. Per dar poi principio all' operare, suo avviso, che s' incominci dall' *infasciare con uno di questi Cerchioni al di fuori l' Ordine Attico, riparando di mezzature di legno ben inzeppate*, onde resti assicurato l' Edificio in modo, che si possa con sicurezza oprar quel, che si voglia, tanto di sopra, che di sotto dell' Attico; *riserbando per ultimo ad incassarsi questo, quando d' altronte sarà già stabilita la resistenza al gran carico*. Vorrebbe l' Autore un Cerchione di ferro posto al di dentro del Corridore, che è nel Tamburo, ed infasciarne il Tamburo medesimo; ed un altro Cerchione (corrispondente a quello) che al di fuori fosse posto, ed attorniasse il gran Piedestallo dei Contrafforti. Quindi per ben fatto riputerebbe il *passar dal Cerchione di dentro a quello di fuori per ogni Contrafforte una Catena di ferro*, la quale verrebbe così ad unire, e a continuare i due Cerchioni, ed in conseguenza i due muri: *la qual Catena potrebbe anche salire fin sopra dei Contrafforti tra le due [illegible] dei medesimi, e poi [illegible] ad abbracciarsi coll' altro Cerchione, che si porrebbe a piede dell' Attico sopra il Cornicione del Tamburo con i Contrafforti, e Piedestallo;* e così questo Cerchione sarebbe atto alla resistenza contro

i due

i due ſpignimenti di ſopra accennati. Fatto queſto, e poſtivi tre altri Cerchioni ſopra l' Attico nella Volta, ed incaſtrato il Cerchione, che fu il primo meſſo ad infaſciare il medeſimo Attico, s' avviſa l' Autore, che non ſarebbe fuori di propoſito, il dare con ordine retrogrado qualche luogo anche agli altri due modi di reſiſtenza di ſopra accennati.

271. E quanto agli Speroni s' appartiene; eſſendovi ſopra i quattro gran Piloni del piantato ſcoperto, e quaſi inutile, *qual* (ſcrive egli) *con un ſodo di buona grazia ſi può occupare per preſentarſi di fianco del Zoccolone con qualche approccio anche al Piedeſtallo:* coſa che l' Autore reputa utile, e dice anche come con una menſola ſi compirebbe. Quanto poi all' altra maniera di raſſodare, e di oppor reſiſtenza alla ſpinta coll' aggravare i ſoſtegni, dice; *ingroſſati che ſaranno nel riattare i ſodi dei ſedeci Contrafforti, ſi può anche queſti gravar di qualche nobil peſo, come ſia Statue di travertino di competente grandezza*: le quali nel tempo ſteſſo due effetti, di reſiſtenza, e di ornamento faceſſero. Tali ſono in riſtretto i ſentimenti del Paſtor Arcade Diofanio; eſpoſti i quali, paſſeremo adeſſo ad un' altra Scrittura.

XL. PARERE DI TRE MATEMATICI. *STAMPATO.*

272. [1] *Parere di tre Matematici ſopra i danni, che ſi ſono trovati nella Cupola di S. Pietro ſul fine dell' anno* 1742. *dato per ordine di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV.* Stampato in Roma.

273. Queſto *Parere* contiene le conſiderazioni fatte concordemente dal P. Tommaſo Le Seur dell' Ordine de' Minimi Profeſſore di Matematica, dal P. Franceſco Jacquier dell' Ordine de' Minimi Profeſſore di Matematica, e dal P. Ruggiero Giuſeppe Boſcovich della Compagnia di Gesù Profeſſore di Matematica in Collegio Romano, ſul propoſito de' patimenti della Cupola di S. Pietro, e de' rimedj da loro ſuggeriti come proporzionati al biſogno della Fabbrica riſentita. Hanno formata la Diſſertazione di tre parti: nella prima pongono ſotto gli occhj lo ſtato preſente dell' Edificio, e de' danni, che rilevarono: nella ſeconda ne ricercano la cagione: propongono nella terza que' ripieghi, che reputano poter rimediare al paſſato, e provvedere al futuro.

274. La prima coſa (dopo una deſcrizione della Fabbrica, di cui ſi tratta) ſi è l' eſpoſizione delle leſioni della Fabbrica da eſſi rilevate: delle quali ſcrivono la ſerie nel modo ſeguente. (1.) La baſe eſteriore del Tamburo è piena di ſpaccature, molte delle quali vanno unite in ſu, fino a naſconderſi ſotto i piombi: e da coteſte ſpaccature ſi diramano continui peli, che infrangono una quantità grandiſſima di Travertini. (2.) Le ſpaccature al fondo ſono piccoliſſime, e in ſu vanno allargandoſi; e piegano dagli Arconi in giù verſo i Piloni. (3.) Nel Corridore, che gira dentro tutta la baſe, v' ha ſul muro eſteriore molte aperture, pieganti verſo i Piloni. (4.) Nel muro ſteſſo eſterior pur dentro il Corridore vedonſi raddoppiate aperture orizzontali verſo il fondo, che vanno a ſeppellirſi ſotto al pavimento, all' alzarſi che fa ſopra gli Arconi; dove s' oſſerva anche il detto pavimento, più che altrove, ſeparato dal muro eſteriore: e queſto diſgiungimento vedeſi generale per tutto il Corridore. (5.) Dette orizzontali aperture tutte paſſano la groſſezza del muro eſteriore della baſe, eſſendo rialzato tutto il muro dalla parte interiore, e ſtando appoggiato ſol tanto verſo l' eſterno; anzi verſo l' interno fra l' una ſpaccatura orizzontale, e l' altra in qualche luogo facilmente con le mani levanſi i mattoni non più premuti. (6.) Di ſpaccature verticali non ſe ne vede che ſola una nel muro interiore. (7.) La Volta dello ſteſſo Corridore ſi trova ſpaccata in mezzo con una generale crepatura, che gira attorno. (8.) Queſta crepatura paſſa tutta la groſſezza della Volta; facendoſi vedere generalmente nel mattonato ſotto gli Archetti de' Contrafforti, e per tutto attorno il ripiano, per cui ſi gira il Tamburo; eſſo mattonato era ſtato raſſettato che non era ancora un' anno. (9.) Nel luogo di tal raſſetto vedonſi nuovi diſtacchi de' mattoni rimeſſi: anzi in qualche ſito ſi vedono rotti i mattoni ſteſſi poſti di nuovo ſopra l' apertura antica. (10.) I ſedici Contrafforti ſi vedon rotti con moltiſſime aperture, che nel ſalire piegano in dentro: le medeſime rompono per mezzo un gran numero di Travertini, anche del Cornicione. (11.) Sopra qualche Archetto ſono aſſai più tenui, e nell' andare in ſu creſcono. (12.) Di queſte aperture molte, come appariſce, ſono ſtate ſtuccate, eſſendoſi poi riaperte le ſtuccature, e dilatate, e molt' altre vi ſono, dove non v' ha veſtigio di ſtuccatura. (13.) In due Archetti verſo la cima de' muri dritti, vedeſi la parte ſuperiore venuta in fuori notabilmente; e in uno d' eſſi in modo particolare il muro diſtaccato nella cantonata più ſenſibilmente dal Tamburo. Qual moto orizzontale d' alcuna parte venuta un poco in fuori, ſi vede anche nel muro eſteriore della baſe. (14.) Gli Architravi delle ſedeci Fineſtre ſon rotti tutti, a riſerva d' uno, o due; ma, dove è intero l' Architrave, è rotto uno Stipite. In tutte ſono rotte le Cornici ſopra l' Architrave, e i travertini de' muri ſopra, e ſotto le Fineſtre, e a lato verſo i Contrafforti hanno moltiſſime aperture, e peli.

(15.) In

(1.) Art. 213. & 214.

(15.) In uno Stipite di Fineſtra vi è un' apertura verticale, che cominciando al baſſo nella faccia voltata all' altro Stipite, piega un poco in dentro. (16.) Tutte le Scale a lumaca, per cui ſi ſale al Tamburo, ſono affatto diſſeſtate, vedendoſi rotti e diſtaccati gli Scalini. In una di queſte, per cui ſi ſale ordinariamente, ben raſſettata, ſi vedono molti ſtangoni di ferro, e paletti, che reggono gli Scalini rotti. (17.) Entrando fra le due Cupole per il Corridoretto vedonſi delle aperture verticali negli Spicchj fra muri de' Coſtoloni, e ſi ſeppelliſcono ove le due Cupole ſono unite. Le medeſime rompono anche gli Architravi, e le ſoglie delle Porte, e Fineſtre. Lo Spicchio, che corriſponde ſopra il Pilone della Veronica, principalmente verſo il mezzo delle Scale, è diſſeſtato molto. Fu detto agli Autori, che di tali aperture ſe ne trovavano ſino al numero di 37 nella Cupola eſteriore, e 39 nella interiore. (18.) Sotto il Cupolino nel Corridoretto ſi vedono rotte le faſcie de' muri de' Coſtoloni, ſeguitando per eſſi muri le ſpaccature orizzontali dove più alte, dove più baſſe. (19.) Nella Volticella pure di eſſo Corridore ſi vedono delle aperture, che paſſano ſotto gli Archetti de' Contrafforti del Cupolino, e in alcuna delle Fineſtre del collo della Cupola ſi vedono rotti gli Architravi con degli altri movimenti nel muro interiore. (20.) I medeſimi Contrafforti hanno molte aperture, che terminano verſo il mezzo delle Fineſtre. (21.) Tutti i Pilaſtrini di dentro tra le Fineſtre, a mezza altezza in circa ſi vedono rotti, ed alcuni in due luoghi orizzontalmente; reſtando così il Cupolino diviſo orizzontalmente per mezzo. (22.) Nella parte interiore della Cupola in tutti li 16 Spicchj vedonſi dei peli, o delle aperture nelle Cornici tonde de' Serafini di moſaico, e nelle bislunghe degli Angioli. (23.) Nello Spicchio ſopra il Pilone della Veronica ſi vede un' apertura grandiſſima; la quale paſſa ſotto il Cornicione nel Fregio, dove è aſſai tenue: va ſempre dilatandoſi fino all' impoſtatura della Cupola; indi ſi riſtrigne di nuovo, morendo in cima ſotto il Cupolino ſteſſo. Sopra il Pilone del Longino, che reſta in faccia, vi è un' altra ſimile ſpaccatura aſſai ſenſibile. Sopra gli altri due Piloni, benchè minore ſia la ſpaccatura, vi paſſa un vento aſſai gagliardo; ed in varj altri Spicchj pur ſe ne vedono. Dette aperture rompono le figure de' Moſaici, fino a farne cader qualche pezzo. (24.) Gli Architravi di quaſi tutte le Fineſtre ſono rotti. (25.) Ne' Pilaſtri del Tamburo ſi vedono delle aperture orizzontali. (26.) Ne' Moſaici ſopra il Cornicione ſi vedono alcuni peli orizzontali, non troppo ſenſibili. (27.) I due Arconi attorno al Pilone della Veronica hanno ſulla cima in mezzo un legger pelo: e ſotto il Cornicione tra l' Arco de' SS. Simone e Giuda ed il Pilone della Veronica ſcende un pelo, che muore aſſai prima di giugnere all' Arco. (28.) In varj luoghi tanto di fuori, quanto fra le due Cupole vedonſi rotti e diſtaccati alcuni pezzi di marmo a coda di rondine meſſi negli ultimi anni attraverſo alle ſpaccature a fine di vedere ſe la Fabbrica facea moto. (29.) I Paletti de' Cerchj di ferro, cignenti la Cupola interiore, ſi vedono in alcuni luoghi rimoſſi dal loro ſito verticale per più Oncie. (30.) Di fuori nell' Ordine Attico ſi vedono in più ſiti delle aperture orizzontali nelle commeſſure de' Travertini rialzati un tantino; ed un ſimil moto riſcontraſi in alcuni ſtipiti delle Fineſtre eſteriori nel Corridoretto, che gira tra le due Cupole. (31.) I Pilaſtri interiori del Tamburo, eſaminati col piombino, furono trovati sbilanciare in fuori, altri tre Oncie, altri due e mezza, ed altri meno; ed altrettanto in circa sbilanciano pur in fuori i Pilaſtri dei Contrafforti, che ſtanno attaccati al Tamburo. Ma de' Pilaſtri eſteriori de' medeſimi Contrafforti alcuni sbilanciano un tantino all' indentro, altri ſtanno preſſo a poco a piombo. (32.) La grande ſpaccatura ſopra il Pilone della Veronica ſul Cornicioncino dell' Attico è di quattr' Oncie; e ve ne ſon due viciniſſime, in cui eſſa diramaſi, di un' Oncia e mezza tra tutte due. Quella in faccia ſopra il Longino è di due Oncie e mezza. Ivi le ſpaccature in giro ſono in numero 27, e tanto groſſe, che poſte inſieme ſi trovano di Oncie 22, e poco più ſu di 24.

275. Deſcritti queſti, che ſi ſono annoverati, patimenti della Cupola, farò paſſaggio a riferire, che i tre Matematici nella ſeconda parte del loro *Parere* moſtrano chiaramente, eſſer la loro opinione, che gli accennati patimenti non ſiano già provenuti da indebolimento cagionato nei Piloni per le ſcavature dal Cavalier Bernino fattevi fare; nè ſiano effetto di Fabbrica, che raſſettandoſi col proprio peſo ſi ſia riſtretta in ſe ſteſſa; poichè un tal raſſettamento ſuol farſi dentro un non lungo ſpazio di tempo; e, fatto com' egli ſia, non più agiſce contro l' Edificio quel tal principio. Laddove l' Edificio, di cui ſi parla, cominciò (ſecondo l' aſſerzione del Baldinucci) a dar ſegni di movimento fino dal 1631, e ſeguì fin, per così dire, al giorno d' oggi. Lo che da ciò è manifeſto, che e nuove crepature oggi vi ſi oſſervano, che non v' apparivano al tempo del Baldinucci, come ſono quelle che ſtanno regiſtrate nei primi ſedeci Numeri, e nei Numeri 24, 25, 26; e le antiche appariſcono aſſai più dilatate di quello che erano. Ed è loro opinione, che i fondamenti non abbiano punto patito, ed i Piloni, che ſoſtengono l' immenſo peſo della gran Mole, non ſi ſian moſſi. Poichè, ſe ciò foſſe, o alcuno d' eſſi Piloni ſarebbeſi abbaſſato

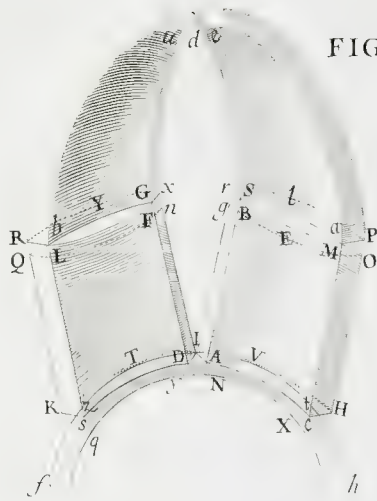
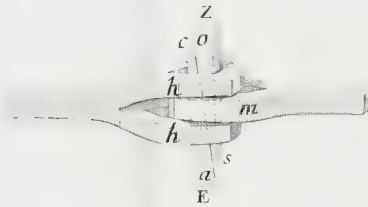
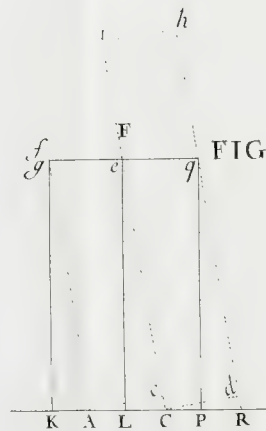



TAVOLA. H.
FIG. XXII.
FIG. XXIII.
FIG. XXIV.
FIG. XXV.

abbaſſato più degli altri; o avrebbe dato in fuori: e, ſe così accaduto foſſe, ne ſarebbero paleſi i contraſſegni: e pure non v' ha di ciò contraſſegno alcuno, per quanto vi ſi oſſervi. E poi ſe da' Fondamenti, o da' Piloni, che aveſſero patito, naſceſſe il male, non ſarebbero così tenui le aperture verſo il fondo della baſe del Tamburo. Nè già s' argomenti il patimento de' Piloni dal vederſi per avventura le maggiori ſpaccature ſopra detti Piloni: poichè ciò proviene (dicon eſſi) da queſto, *che il Tamburo, dove corriſpondono gli Arconi appoggia ſul vivo de' medeſimi, ed ha il rinfianco delle gran Volte delle quattro Navate, che non lo laſciano dar in fuora: ma dove corriſpondono i Piloni, appoggia in falſo ſulle Velette, o Volticelle triangolari, che rimangono fra un Arcone, e l' altro, e manca alla baſe ogni rinfianco.*

276. Poſti in tali modi principj tali, credono i tre Matematici, di dover affermare, *che la Cupola abbia patito in ſe ſteſſa.* Per tanto piantano il loro Siſtema, e la diſcorrono così. Reputano per coſa certa, *che il peſo del Cupolino premendo le due Cupole, e i Coſtoloni continuati fra le medeſime unito col proprio peſo delle Cupole ſteſſe abbia ſpinto in fuora il comune ſoſtegno, che era il Tamburo.* Ma del loro intiero Siſtema ſi può formarſi una intiera immagine combinando l' idea della Fabbrica (di cui ſi tratta) con l' idea di ciò, che eſpongono nella loro Figura rappreſentante il moto di un Coſtolone, e della ſottopoſta parte del Tamburo. *Si conſideri* (dicono eſſi) *nella loro Fig. 2. un Coſtolone* [TAV. H. FIG. XXIV.] N I H M, *che appoggia ſul muro del Tamburo* H I C D *col Contrafforte* A F C, *che lo ſoſtiene. Si è abbaſſato il Coſtolone, e tutta la volta con eſſo in cima da* M *fino ad m. Si è aperta in* I *l' impoſta della volta ſteſſa andando il punto* H *in h; il muro* D H I C *del Tamburo colla parte interiore della baſe, ſu cui appoggia, ha girato intorno al cantone* C *andando in* d h i C*; benchè, come dopo ſi moſtrerà, anche in ſe ſteſſo ſia rimaſto sforzato in varie altezze, e aperto con peli orizzontali principalmente nel ſito delle Fineſtre, ove era più debole; e il Contrafforte con tutto quel pezzo di baſe, ſu cui appoggiava, ha girato intorno al cantone* A.

277. Al propoſto Siſtema ordinatamente rapportanſi da tre Matematici i già enumerati patimenti. Ma avanti che andiamo più innanzi nel Riſtretto, che formiamo di quel *Parere*; ſarà utile, pel caſo di queſto medeſimo Riſtretto, e per altri ſimili caſi, l' avvertire una coſa. Cioè, che i tre Matematici, nel rapportare i danni alla confermazione del loro Siſtema, ſi ſono ſerviti di una Figura della Cupola, che ſta ſtampata in fine del medeſimo loro *Parere*. A noi non conviene il dare quella Figura: mentre facciamo un Riſtretto, non una Copia. Ma già tutto il biſogno ben ſi ha in queſt' Opera. Del precedente noſtro Libro nelle Tavole I, & XV appariſcono sì nettamente e chiaramente dell' eſterna, e dell' interna Cupola le parti, ed i loro nomi; che da' nomi, i quali ſi trovino ne' noſtri Riſtretti, ſi può coll' ajuto di eſſe Tavole diſtinguere (all' occorrenza) e conoſcere ogn' una di quelle parti. Medeſimamente s' intenda di altre parti in altre Tavole. Or baſta aver ciò indicato. Ritorniamo al ragionamento de' tre Matematici, da eſſi proſeguito così: eſſendo ſtato il muro del Tamburo ſpinto in fuori, e reſiſtendo a tale ſpinta tutto il gran maſſo della baſe col corriſpondente Contrafforte e muro del Tamburo legati inſieme, in cambio di eſſere roveſciato tutto unito, aprendoſi la baſe, e rotando in fuora (al che ſi richiedeva una forza molto maggiore) era coſa naturale, che trovandoſi il muro troppo ſottile, perchè di ſoli dodeci Palmi, e la Volta parimente di ſoli Palmi nove, coll' apertura nel Contrafforte ſottile anch' eſſo, perchè ſoltanto di tre Palmi ed un quarto, queſto corpo ſi diſuniſſe con una generale rottura, che tutta in giro ſaliſſe dal pavimento del Corridore fino al Cornicione del Contrafforte. E per indici di tal movimento citano i loro Numeri (ſpettanti a' Difetti) 4, 7, 8, 9, 10, , 12, 13.

278. Il maſſo de' Contrafforti col loro Piedeſtallo nel girare attorno all' angolo inferiore eſterno dovea aprirſi di dentro al baſſo del Corridore, ch' è nel Piedeſtallo, con una notabil apertura generale, che correſſe per tutta la groſſezza del muro. Queſta ſi è veduta, ripartita in varie, nei Numeri 4, 5. Dall' altra parte non vi dovea eſſer in fuori, verſo il predetto angolo eſterno, apertura alcuna orizzontale, come di fatto non ſe ne trova alcuna. Era pur naturale, che andando in ſu ſempre più ſi allargaſſe, come fanno le punte delle gambe del compaſſo, che ſi apre; e così in fatti fu notato al Numero 11. E, piegando in fuori la baſe, quanto più ſale, tanto più il diametro, e la circonferenza dei circoli orizzontali debbono eſſere creſciuti; onde per neceſſità doveano ritrovarſi delle aperture verticali, che naſceſſero verſo il fondo, e nel ſalire ſi dilataſſero: ciò oſſervoſſi ai Numeri 1, & 3. Facendo troppa forza tutto il peſo della Mole compoſta de' Contrafforti, e loro Piedeſtallo nella parte eſteriore incroſtata di Travertini, era naturale, che i medeſimi ſi diſſeſtaſſero, e s' apriſſero con delle ſpaccature, e con dei peli minuti: coſa notata al Numero 1. Da certe varie altezze poi viene ſtimato quali eſſere doveſſero le larghezze delle aperture; ed appreſſo ſi dice, che furono incontrate aſſai conformi a ciò, che ſecondo quelle

 eſtimazioni

eſtimazioni eſſere dovea. Pendente in aria ſull' appoggio del predetto angolo eſterno rimanendo tutto il maſſo, di cui ſi ragiona, ed eſſendo lo ſteſſo con verticali ſpaccature diviſo in più pezzi, naturalmente, dove più, dove meno, ſdrucciolar dovea alquanto in fuora, e produrre gli effetti, che notati ſi ſono al Numero 13.

279. Fin qui è chiaro (continuano a dire i tre Matematici) come i Contrafforti con quel pezzo di baſe, a cui ſono rimaſti uniti, ſeguono il Siſtema propoſto. E così pure il Tamburo, e la Cupola: poichè già ſi è notato, al Numero 29 lo sbilanciare in fuori tanto de' Pilaſtri interiori, quanto degli eſteriori attaccati al muro del Tamburo. In queſto piegare debbonſi vedere delle aperture orizzontali dalla parte di dentro, e neſſuna di fuori: tali ſi ſono regiſtrate al Numero 25: e di alcuni peli ſi è detto al Numero 26. Nel piegar in fuori il muro, faſſi ſempre maggiore ogni circolo orizzontale: convien dunque, che vi ſiano delle aperture verticali, che andando in ſu creſcano, e che però gli Architravi delle Fineſtre ſi rompano, o ſi diſtucchino: e ciò fu rilevato nei Numeri 1, 14, & 24. Rimanendo tutta la forza dell' appoggio ſulla eſteriore incroſtatura de' Travertini, ſu cui rota tutta la gran Mole, doveano anche queſti, come quelli della baſe, diſteſtarſi ed aprirſi in più luoghi: e tanto ſucceſſe giuſta i Numeri 14, & 15. Il moto del Tamburo dovea diſſeſtare conſiderabilmente le Scale a lumaca, che vi ſon dentro: e ciò accaduto vedeſi al Numero 16. Or facendoſi verſo la ſommità dell' Attico la ſpinta in fuora, dovea romperſi la Volta in modo, che ſi ritrovaſſe qualche ſegno di apertura tra il Tamburo, e la Volta della Cupola nella ſua Impoſta: e ciò ſi ritrovò conforme al Numero 30. Verſo la ſua Impoſta dovea dilatarſi più, che in alcun altro luogo il diametro della Cupola, e perciò creſcere la ſua circonferenza; e ſi è oſſervato al Numero 32, che ivi detta circonferenza ſi dilata 24 Oncie. Di queſte la terza parte proſſimamente è l' accreſcimento del diametro, cioè Oncie 8, e la metà di queſto è l' accreſcimento del ſemidiametro, cioè della parte inferiore la piegatura in fuori, che reſta di 4 Oncie: e così appunto la pendenza de' ſoli Pilaſtri ſi trova dove di tre oncie, dove di due e mezza; conforme al Numero 31. Di poi viene ſpiegato come ſia accaduto, che i Pilaſtri, i quali doveano sbilanciare meno di due Oncie, abbiano sbilanciato di più. E non eſſendo potuto il cantone della Volta interiore verſo la baſe del Cupolino andare nè in dentro, nè in fuori a cauſa del Cupolino medeſimo, e del Cerchione di ferro, che lo tiene ſtretto in ſe ſteſſo, e per altre addotte cagioni, conveniva, che ogni punto intermedio nell' abbaſſarſi daſſe in fuori, e tanto più quanto più foſſe vicino al fondo. Quindi creſcere doveano tutti i circoli orizzontali della Cupola; *il che non poteva accadere ſenza aprirſi a modo di mela granata di ſopra in ſotto*. In conſeguenza poi deſcrivonſi varie coſe (e ſpezialmente il reſtar intieri i Coſtoloni) che doveano accadere; e che in fatti apparvero accadute, come notato fu ne' Numeri 19, 22, 23.

280. La cima [TAV. H. FIG. XXIV.] N dovea entrar in dentro in *n*, piegandoſi la linea M N in *m n* nello ſcendere, qual moto venendogli impedito e dal Cupolino, e dal non poterſi compenetrar le ſue parti, che ſi toccano in giro, dovea il muro M N romperſi conſtringendo la parte ſuperiore N a dare in dietro, e tal effetto ſi vede appunto in certe alte tranſverſali feſſure de' Coſtoloni; conforme al Numero 18. Per la ragione medeſima doveano continuarſi i diſtacchi in giù lungo le commeſſure de' Coſtoloni cogli Spicchj, e doveano naſcere altri difetti, come nacquero; e regiſtrati ſono ai Numeri 18, 19, 20, 21.

281. Così allo ſtabilito Siſtema corriſpondere mirabilmente gli effetti, aſſeriſcono i tre Matematici. I quali indi propongono, che, ſe taluno obbiettaſſe, che in queſto Siſtema doveano romperſi dal dilatamento i Cerchioni, ſtringenti la Cupola, ſi riſponderebbe in primo luogo, che *non ſi può ſapere di certo, ſe in qualche parte ſia pur ſeguita la rottura de' medeſimi Cerchi, non eſſendo eſſi ſcoperti fuorchè in pochiſſimi ſiti. In ſecondo luogo, poſto anche, che non ſi ſiano rotti, come crediamo* (dicono) *ancor noi, converrebbe ſapere con quanta diligenza ſiano eſſi da principio ſtati lavorati*. E qui adducono le ragioni, che vi ſono per ſoſpettar, che quel lavoro non ſia ſtato eſeguito diligentemente. Poi ſi eſprimono così: *In terzo luogo (e ciò crediamo ſia ſeguito almeno in gran parte) non è coſa nuova, che il ferro ſi eſtenda*. Per provar ciò, oſſervano, che il calore ha la proprietà di render più lungo il ferro, come dimoſtrano molte eſperienze fatte da rinomatiſſimi Autori: indi riflettono, che *quell' allungamento, che in poco tempo cagiona il caldo o del Sole, o del Fuoco, lo deve qui* (cioè ne' Cerchi, di cui ſi ragiona) *aver prodotto in più d' un ſecolo e mezzo l' azione continua di una ſpinta così gagliarda*. Aggiungono poi; *egli è ben vero, che qui il medeſimo allungamento de' cerchj ſi raccoglie alquanto maggiore, e del primo prodotto dal Sole, e del ſecondo cagionato dal fuoco*: e poco ſotto ſcrivono così; *per la ſceſa de' Coſtoloni nella impoſtatura della Volta, giuſta il numero 3, ſia ſeguita una dilatazione di Palmi due; ſi ricava da un Problema Geometrico, che più giù ſarà eſpoſto, che la dilatazione nel ſito del Cerchio baſſo deve eſſere di Palmi uno Oncie ſette, e nel ſito del*

più

più alto Palmi uno Oncie due Minuti due, *d' onde ne fiegue*, *che i medefimi cerchj fono ridotti ad una tenfione così violenta*, *che fupera la fteffa azione del fuoco*, *e però ftanno in evidente pericolo di rottura*. Per conferma dell' eftenfione del ferro nel cafo da effi propofto, adducono una rifleffione fpettante al moto de' Paletti, di cui fu detto al Numero 29. Aggiungono, che nulla pure fi può conchiudere contro il Siftema dal vederfi, che i Pilaftri efteriori de' Contrafforti non sbilanciano in fuori; de' quali anzi alcuni sbilanciano in dentro, altri ftanno quafi a piombo conforme al Numero 31. Imperocchè fenza dubbio dovettero a bel principio effer effi ftati meffi un tantino a fcarpa, dovendo far le veci di tanti fperoni.

282. *Pare così meffo* (conchiudono i tre Matematici) *fuora d' ogni controverfia il noftro generale Siftema del movimento feguito*. Ma quale è poi la cagion proffima di quefto movimento, da cui dipender dee la verità del Siftema? Appunto l' ecceffo di pefo, con cui caricano le parti fuperiori della gran Cupola; e l' infufficienza di baftevolmente refiftere nelle parti inferiori. Recano l' efempio d' una palla pefante, che non folo fcende a dirittura, ma corre giù precipitofa per un pendio. E con un modo più diligente fi fervono d' un' altro efempio: cioè dell' efempio d' un baftone, che fi sforzi di fdrucciolar fra due piani ben levigati; ed applicano quefto efempio al loro cafo. Ragionano delle dottrine d' alcuni Autori, che hanno geometricamente trattato di Archi, e di Volte, e fanno qualche confronto tra il loro cafo, e quelle dottrine. E diftintamente fanno menzione di due Uomini celebri, i quali con un metodo geometrico confiderando le forze hanno trattato degli Archi, e delle Volte; e fono Filippo de la Hire, prima nella fua Meccanica, poi nelle Memorie dell' Accademia Reale di Parigi, ed il Couplet, nelle Memorie medefime: de' quali Autori noi abbiamo già [1] altrove ragionato. Quindi anche ci proviene un nuovo lume, con cui ben difcerniamo quanto foffe a' tre Matematici in vifta il Metodo della rifoluzion delle forze: Metodo, che fu già da effi in altre Opere loro illuftrato.

283. Riflettono poi li noftri Matematici, due effer le forze, che fpingono all' in fuori; cioè il pefo del Cupolino, e il pefo de' Coftoloni, co' Spicchj: e due effer parimente le forze, che a tale fpignimento fanno refiftenza, cioè quella dei Cerchioni, e quella del Softegno, che dovea effer compofto dalla Bafe, Tamburo, e Contrafforti, oltre alla difficoltà, che fi incontra nello ftaccar le parti. Ma della refiftenza, che nafce dalla coerenza delle parti, e dalla difficoltà del difepararfi, non vuolfi qui far gran cafo: ed indi fi adducono le ragioni, per cui ftimato fu, che gran cafo far non fe ne doveffe.

284. *Per avere la quantità affoluta della forza*, *con cui agifce da una parte il Cupolino*, *e la Volta della Cupola co' Coftoloni per fpingere; e dall' altra la Bafe*, *il Tamburo*, *e i Contrafforti per ritenere la fpinta*, *conviene averne il pefo*. E *per aver quefto proffimamente*, i tre Matematici fecero pefare con diligenza un maffo di Travertino, ed un altro di Muro di mattoni, calce, e pozzolana, e ritrovarno che un Palmo cubo del primo pefa Libbre fettantadue, e del fecondo Libbre cinquanta in circa. Indi ricavate da' migliori Difegni le mifure delle parti di quello fmifurato corpo, e molte anche verificate da effi, che ebbero pur riguardo di diftinguere il Travertino dal Muro a mattone, e pofta in conto la copertura de' piombi groffi due minuti, ritrovarono le feguenti proffime mifure, riputate non molto lontane dal vero.

Cupolino Libbre poco più di 4 *milioni*, *cioè* 4,081461.
Cupole co' Coftoloni poco più di 50, *cioè* 50,138000.
Tamburo coll' Ordin' Attico poco più di 48, *cioè* 48,013750.
Contrafforti poco più di 13, *cioè* 13,342081.
Bafe poco più di 50, *cioè* 50,087359.

285. Per avere la forza affoluta de' Cerchj, principiano dalle offervazioni degli Efperimenti, che fece il valentiffimo Signor Pietro Muffchenbroek. Quefto nel fuo Trattato della Coefione de' Corpi folidi ritrova, che un filo tondo di ferro, groffo una decima parte di un dito del Piede Renano, non può effer rotto, che da un pefo di Libbre 450. Ridotte conforme al bifogno le mifure, e fatti i calcoli, hanno (fecondo ciò, che nafcer doveva da quell' Efperimento) *ricavato*, *che la forza affoluta del ferro*, *che forma il primo* Cerchio, *equivale a Libbre trecento trentafei mila ottocento feffanta tre*, *e del fecondo ducento ottanta mila fettecento diciannove*. Ma nel cafo di quell' efperimento la difcefa del pefo nel tender le fibre è uguale alla fomma delle tenfioni di tutte le fibre difpofte lungo la fteffa verga: quando nel noftro cafo, dilatandofi il Cerchio, e crefcendo così la fua circonferenza, la forza, che lo coftringe a dilatarfi, dee effere ftimata in altra maniera; e dedottane effi da' calcoli convenienti la ftima, hanno ritrovato convenire, *che l' energia della Catena curvata in Cerchio crefca fopra il momento della diftefa nella medefima proporzione della Circonferenza al Raggio*. Ed indi hanno *ricavato*, *che il primo* Cerchio *refifterebbe a una forza equivalente a poco più di due milioni di Libbre*, *cioè a* 2, 116571; *ed il fecondo* Cerchio *a poco più di un milione*, *e tre quarti*, *cioè* 1, 763809.

286. Determinata in fimil modo la forza de' Cerchj di ferro, e pofti i già di fopra accennati computi de' pefi, fi continuano le ricerche dirette a ricavare *le proporzioni de' momenti de' pefi*, *che* *qui*

(1.) Art. 57.

qui (nella Fabbrica di cui ſi tratta) *contraſtano*. Per giugnere poi al fine ideato, i tre Autori propongono un *Problema Geometrico ;* di cui eſſi ne *hanno una molto ſemplice ſoluzione:* e tale lo dicono, *quale da' Periti de' moderni metodi poſſa riſolverſi ſenza difficoltà*. Ma poi intorno ad eſſo Problema non ſi diffondono, loro *baſtando ſolo darne il riſultato*. Innanzi però diſtinguono due caſi. *Il primo caſo* (dicon eſſi) *ci darà quello che ſarebbe ſeguito, ſe rimaneva intera la baſe co' Contrafforti; il ſecondo ciò, che ſiegue al preſente dopo fatta la ſpaccatura* del Piedeſtallo de' Contrafforti, e de' Contrafforti medeſimi. Il primo caſo è una ipoteſi: diremo però quanto ſtabiliſcono intorno la forza de' Cerchj: *Primieramente* (ſcrivono) *ſi trova, che in ambi i caſi la forza de' Cerchi riferita così al ſito dell' Impoſta è ſempre la ſteſſa, equivalendo il più alto a poco più di un milione, e un quarto di Libbre, cioè a* 1, 278639.
Ed il più baſſo a poco più di un milione, e un terzo, cioè a 1, 396280.
E però fra tutti due a poco più di due milioni, e due terzi, cioè a 2, 674919.
Il ſecondo caſo, come è quegli, il quale appartiene a *ciò che ſiegue al preſente*, così è pur quegli, intorno cui dobbiamo immediate verſare. Riferiremo per tanto, che i tre Matematici per vedere a che ſegno arrivi il peſo che ſpigne; a che ſegno quella forza arrivi, la quale fa oppoſizione allo ſpignimento, ebbero varie dotte, e diligenti iſpezioni, ed in *tal caſo parte coll' ajuto dell' eſpoſto Problema, parte con una piccola aggiunta, che convien farvi per determinare il momento de' Contrafforti ſtaccati, e della parte eſterior della baſe* trovarono, *che equivale la ſpinta*
Del Cupolino a quaſi 3 milioni di Libbre, cioè 2, 961060.
Delle Cupole e Coſtoloni a quaſi, 6, e mezzo, cioè 6, 412590.
Che meſſe inſieme fanno più di 9, milioni, cioè 9, 373650.
Venghiamo dopo queſto all' altro calcolo della Forza oppoſta:
La Reſiſtenza dell' Attico meno di un milione, cioè 0, 867444.
Della parte ſmoſſa dal Tamburo poco più d' un milione, ed un quarto, cioè 1, 266690.
De' Contrafforti ſtaccati poco più di mezzo milione, cioè 0, 574555.
Della parte eſterior della Baſe tre quarti in circa, cioè 0, 752686.
Che meſſe inſieme colle reſiſtenze de' Cerchi, cioè con 2, 674919.
Appena equivalgono a 6, milioni di Libbre, cioè 6, 136294.

Ecco dunque, che *vi rimane più di tre milioni di sbilancio* (*cioè* 3. 237356.) tra la ſpinta delle parti ſuperiori, ed i ſoſtegni e ritegni, che vi oppongono reſiſtenza. Il quale sbilancio premendo continuamente il Tamburo, ed i Cerchj ha coſtretto il primo a piegarſi, ed i ſecondi a dilatarſi, e a diſtenderſi all' eſtremo. Nè ceſſando però mai il detto sbilancio del peſo a premere, ed a diſtaccare le parti, maſſime ſe v' intervenga qualche piccola ſcoſſa di terremoto, il rimbombo d' un tuono, una percoſſa d' un fulmine, potrebbe (dicono i tre Matematici) una volta malamente diſſeſtare la gran Mole, e trarla al precipizio, ſe non vi venga proveduto con efficace rimedio, ma ſi laſci nel preſente ſtato. Stato, a cui s' è ridotto l' Edificio, per le cagioni ſin qui eſpoſte.

287. Quale dunque ſarà l' opportuno efficace rimedio, che vi ſi poteſſe utilmente uſare? Di ciò nell' ultima parte della loro Diſſertazione i tre Matematici ſi fanno a trattare. Oſſervano, che qui *non conviene tenerſi in un ſemplice equilibrio, ma* che biſogna *raddoppiare le reſiſtenze in maniera, che, ſe mai per accidente impenſato una parte mancaſſe, ſuſſiſta l' altra:* in ſomma doverſi *in tal modo ſtabilire in ſe ſteſſa la Cupola, che non poſſa più ſpignere lateralmente il ſuo ſoſtegno;* e che biſogna *riunire in tal modo il ſoſtegno, che da ſe ſolo reſti capace a fermare ogni ſpinta*. *Con queſti principj* (ſeguono li noſtri Matematici a dire) *avanti agli occhi, ſi conſideri, che tutti i rimedj ſomminiſtrati dall' Arte poſſono ridurſi a tre claſſi*. Alla prima claſſe riferiſcono li Cerchioni di ferro, e la reputano *la più efficace, ed anche la più opportuna di tutte*. Alla ſeconda riferiſcono il murare in alcun luogo, o empire de' vani, o far de' ſperoni; e penſano, poterſi da queſta ricavare alcun vantaggio conſiderabile. Alla terza lo ſgravare in alcun luogo di peſo non neceſſario la Fabbrica; e queſta loro ſembra affatto infeconda. Per l' uſo de' Cerchioni di ferro, primieramente ſuggeriſcono, che cingaſi eſſa Cupola verſo l' impoſta con *un Cerchio di ferro largo almeno cinque Oncie, e groſſo tre e tre Minuti*. Ivi la reſiſtenza d' un Cerchio a quel moto orizzontale (ſecondo le coſe già dette) dee eſſer maggiore, che in alcun altro ſito; *e queſta equivalerebbe ad una forza quaſi appunto uguale allo sbilancio dei tre milioni di Libbre, cioè* 3, 174857. Credono opportuno poi un altro Cerchio in cima dove la Cupola eſteriore va ad unirſi col Cupolino: il qual Cerchio ſtrigneſſe la medeſima Cupola eſteriore, come un altro ſtrigne l' interiore. Ed un altro finalmente verſo il mezzo della Cupola: del quale doppio ſarebbe il frutto; poichè inſieme non vi laſcierebbe naſcer aperture nei Coſtoloni in tal ſito; inſieme equivalerebbe ad una reſiſtenza laterale ben

ben applicata per impedire la diſceſa obbliqua de' medeſimi Coſtoloni.

288. Riflettendo al Corridore, *ora* (dicono) *l' empire il Corridore ci par coſa del tutto inutile:* ed a queſto propoſito oſſervano che la riempitura non ſarebbe gran preſa col maſſo già eſiſtente; *non legando mai bene il nuovo col vecchio*. Per le medeſime, o ſimili ragioni, non approvano il riempire le Scale a lumaca. Diſapprovano pure il riſtrignere, o abbaſſare gli Archetti ne' muri de' Contrafforti. Ma, ſeguitando a penſare nello ſteſſo modo di prima, reputano, che per rinforzare il Soſtegno ſarebbe pur l' uſo de' Cerchioni confacentiſſimo. Così propongono *tre gran Cerchioni di ferro con delle Catene, e Palettoni*. Vorrebbero poſto *il primo nel muro interiore del Corridore in cima verſo la Volta: il ſecondo fuora del Corridore nella Baſe eſteriore a livello del primo: il terzo ſotto il Cornicione del Tamburo. Le Catene ſotto ogni Contrafforte debbono unire i due Cerchioni della Baſe paſſando per la groſſezza del muro:* ed additano i mezzi per ben munire il tutto co' Palettoni, e con un' altra Catena paſſante ſopra gli Archetti de' Contrafforti. *I Cerchi giù della Baſe ſerviranno principalmente per impedire ogni moto orizzontale*. Fanno indi il conto della forza di queſti Cerchj, e trovano, che in ordine ad impedire nuovi diſtacchi il Cerchio meſſo fuori del Corridore con quello meſſo ſotto il Cornicione, quando ſieno della ſteſſa larghezza, e groſſezza con quello poſto ſull' impoſta della Cupola, fra tutti due faranno lo ſteſſo effetto, che il medeſimo ſolo equivalente a poco più di tre milioni di libbre: le Catene lo faranno anche maggiore. Onde reputano aſſicurata così la ſtabilità del Soſtegno ridotto in quella forma tutto ad un corpo. Nel quale però vorrebbero rifatti i Contrafforti, ed ingroſſati almeno per un Palmo i muri de' medeſimi.

289. Ma al pericolo (aggiungono i tre Matematici) che ſolo potrebbe rimanervi, cioè che la ſpinta orizzontale rompeſſe l' Ordine Attico, come già lo ha cominciato a ſcomporre, *facilmente* potrà *ovviarſi coll' alzare ſopra il Cornicione de' Contrafforti uno Sperone ben centinato, che vada a ripigliare la Cupola più alto:* il quale potrebbe cominciarſi con un Zoccolo, che ſosteneſſe una Statua, e ſerviſſe inſieme di peſo, e d' ornamento: *in tale guiſa verrebbeſi ad eſeguire la mente del Bonarota, in un Diſegno del quale ſi vedono in detto ſito le Statue*. E indicano di più, come eſſi Speroni potrebbero co' Palettoni di ferro eſſere vie maggiormente fortificati.

290. Eſpoſto in queſta maniera il loro *Parere* ſopra i patimenti della Cupola Vaticana, ſopra l' origine di eſſi, e ſopra gli opportuni rimedj da potervi preſtare, riprovano i tre Matematici due foggie di rimedio da altri ſuggerite. La prima è di quelli, che ſtimarono *doverſi alzare in ſu i quattro Piloni, e da eſſi gettar addoſſo al Tamburo quattro grandi ſperoni*. Oſſervano gli Autori noſtri, che tali Speroni, quantunque impedirebbero al Tamburo il moto in fuori, forſe però troppo verrebbero ad aggravare i fondamenti, e toglierebbero all' Edificio in gran parte quella vaghezza, che gode al preſente. La ſeconda appartiene a quelli, che penſarono doverſi minorare il peſo al diſſopra; e ciò col demolire il Cupolino, o i ſuoi ornati; o collo ſcoprire di piombi, e coprire di rame o i ſoli Coſtoloni, o tutta la Cupola. De' quali due partiti (i tre Matematici riſpondono) il primo toglierebbe ſenza neceſſità alla Fabbrica un grand' ornamento, potendoviſi rimediare in altro modo; il ſecondo apportarebbe una ſpeſa immenſa con poco ſenſibil vantaggio. *Al più* (ſoggiungono) *ſi potrebbero alzare i Piloni poco più ſu fino alla cima degli Archi, per impedire con ſicurezza anche maggiore ogni moto orizzontale alla baſe, nel qual caſo converrebbe portar avanti le Scale; ma per quanto poſſa eſſer utile un tal rimedio, non lo riputiamo però neceſſario*.

291. Che ſe alcuno giudicaſſe i rimedj propoſti dai tre Matematici dover eſſere per l' aggiunta di tanto peſo pregiudiziali, anzi che profittevoli, riſpondono i medeſimi per ultimo, che ſi dee riputar vana una tale ſuppoſizione, e che *ſvanirà ben toſto ogni timore, ſe ſi conſideri, che in ordine al dar la volta al Tamburo, non ſolo eſſi non nuocono punto, ma giovano*. Pongon eſſi in conto i peſi di tutte le parti da loro ſuggerite: e trovano, che meſſa ogni coſa inſieme ſi averebbe un' aggiunta di peſo di circa due milioni e ottocento mille Libbre; *Or* (dicono) *la Cupola dalla Baſe in ſu peſa più di cento ſeſſanta cinque milioni e mezzo, come ſi ricava da' calcoli eſpoſti ſopra, ſarà dunque il peſo da noi aggiunto una ſeſſanteſima parte del tutto, coſa poco ſenſibile;* e che, per ragion de' quattro Piloni, moſtrano più inſenſibile ancora. Avvertono di più, *che in molti luoghi ſi richiedono de' [illegible] più minuti*, ſu de' quali non credono opportuno il diffonderſi. Queſta è la ſoſtanza del *Parere* de' tre Matematici intorno al propoſto ſoggetto. Sicchè, terminate le coſe appartenenti a queſta Scrittura, paſſeremo adeſſo ad un' altra.

XLI. RIFLESSIONI DI LELIO COSATTI. *STAMPATE*.

292. [1] *Rifleſſioni di Lelio Coſatti Patrizio Saneſe ſopra il Siſtema dei tre RR. PP. Matematici, e ſuo Parere circa il Patimento, e Riſarcimento della Gran Cupola di S. Pietro*. Stampate in Roma. 1743.

 293. Come

(1.) Art. 217.

293. Come i tre Matematici, de' quali s' accennò nel titolo di queſte Rifleſſioni, avevano ſtabilito, che tutti i danni della gran Cupola di S. Pietro, e de' Contrafforti (riporta, ſcriſſe il Signor Abate Colatti) *ſi debbano dalla preſſione del Cupolino, dei Coſtoloni, e delle due Volte, che abbiano ſpinto in fuora il comune ſoſtegno, ch' era il Tamburo*, così eſſo noſtro Autore col ſuo eſame vuol far conoſcere, ch' è aſſai commendabile, che tutti que' danni s' originaſſero per altre cagioni. Dunque la preſente Opera è diviſa in due parti; nell' una ſi levano i fondamenti al Siſtema contrario; nell' altra ſi pianta il proprio.

294. E primieramente il noſtro Autore va ragionando così. I detti tre Matematici fecero fondamento ſu una ſuppoſizione di aperture, non orizzontali, ma da alto a baſſo, dalla quale inferirono, che i maſſi dei Coſtoloni, rimaſti intieri, ſiano per la preſſione del Cupolino inſieme colle due Volte diſceſi. Poi ſuppongono, che tutto il Tamburo ſia ſtato ſpinto in fuora, ma reſtando immobile nella ſua Baſe interiore ſiaſi ſol tanto moſſo ſopra ai Fineſtroni. I Contrafforti poi, con tutto quel pezzo di Baſe eſteriore, ſu cui poſano, abbiano girato intorno ad un loro cantone reſtando totalmente diviſi, e ſeparati dal Tamburo. *Checchè ſia ſi della prima ſuppoſizione*, ſtima ſuperfluo il ragionarne. Ma venendo indi alla ſeconda ſuppoſizione egli la reputa ſenza dubbio per falſa: non trovando egli che vi ſiano ſegni veramente comprovanti quelle loro ſuppoſizioni. Nega il Signor Abate, che vaglia punto il ricorrere alle ſpaccature degli Architravi de' Fineſtroni, i quali moſtrano di avere aſſai patito; ma riflette, che queſto male è loro proprio, non comune con quello dell' Edifizio. Speſſiſſimo in Edificj, che non hanno nell' univerſale patito, s' oſſervano gli Architravi delle Porte, o delle Fineſtre, che hanno, come queſti, in particolare patito pel proprio peſo, o per quello, che tengono ſopra. Paſſando avanti, egli è noto, che ſopra il Tamburo vi ſta l' Ordine Attico; onde il danno, ſe naſceſſe dallo ſpingimento della Cupola, doveva propagarſi prima nell' Ordine ſteſſo, che nel Tamburo. E pure nell' Attico non ſi riconoſce ſenſibile patimento. Così non tutte le parti dell' Edifizio egualmente patirono: e poi in altro modo ſi moſſero i Contrafforti, in altro il Tamburo, in altro modo patì la Baſe, patì l' Edifizio variamente in varie ſue parti: benchè, giuſta la regola del movimento, che ſi ſcorge ne' corpi in ſimil maniera uniti, e collegati, avrebbero dovuto eſſere più uguali tra loro le vicende di quelle parti.

295. Ricerca indi l' Autore coſa dir convenga in queſto caſo, atteſi tanti danni ſofferti dai Contrafforti, e loro baſe, i quali non ſi ſcorgono nel Tamburo? e riſponde, che quel movimento de' Contrafforti procede da una cagione diverſa, e che a' loro danni nulla ha contribuito il preteſo patimento della Cupola in ſe ſteſſa; nè ſi può perſuadere, che il peſo del Cupolino, premendo le due Cupole, ed i Coſtoloni, col far leva abbia ſpinto in fuora il comune Soſtegno. Qui ſi appiglieremo a quella ragione, ch' egli crede *ſenza dubbio baſtante a roveſciare il ſiſtema* de' Matematici; de' quali per altro parla con molta ſtima. Per ſpiegare eſſa ragione dimanda, *ſe il peſo del Cupolino* [TAV. H. FIG. II.] *premendo in* M N *le due Cupole, ed i Coſtoloni continuati fra le medeſime, unito col proprio peſo delle Cupole ſteſſe, col far leva, abbia avuto forza di rimuovere il comune ſoſtegno, cioè il Tamburo coi Contrafforti, e la comune baſe, perchè tal ſimile leva non ſi è fatta immediatamente ſopra l' Ordine Attico nell' impoſta della medeſima Volta?* E pure, ſecondo il loro ſiſtema, doveva ivi naſcere una grande feſſura in I; ed era forza, che l' Ordine Attico foſſe in fuora ſpinto notabilmente. Nel quale propoſito ſi diffonde il noſtro Autore per moſtrare, che i ſegni indicati da' tre Matematici ſono ſegni inſufficienti a provare il loro Siſtema; e che rieſce inveriſimile quel *preteſo ſpingimento, o leva del comune ſoſtegno*. Atteſtace, *che del tutto inveriſimile ſi rende ſe ſi conſidera come il Cupolino tanto è lontano, che poſſa contribuire a queſta loro preteſa dannoſiſſima leva, che anzi eſſo moltiſſimo giova per tenere forte e ſtabile tutta la Macchina*. Ne adduce la ragione; e, per convalidarla, anche della Cupola del Duomo di Firenze diſcorre.

296. Dalla menzione della Cupola di Firenze ſi fa egli ſtrada a ſpiegar la cauſa, che reputa vera, del *movimento fatto dal Cupolino, coi Coſtoloni, e le due Cupole*. Premette tre coſe. Per prima, che la Cupola di Firenze ſi è ben conſervata ſenza Contrafforti; e che ſi ſarebbe ſenza Contrafforti conſervata, preſcindendo dagli eſtranei accidenti, anche la Romana: *oltre di che queſta medeſima Cupola di Roma è munita d' intorno intorno al ſuo Occhio di Palettoni, e Cerchi di ferro, che la coſtituiſcono come un ſol maſſo, ed un ſol pezzo, più capace in conſeguenza di ſuſſiſtere in ſe ſteſſa*. Per ſeconda, nota, eſſere ſtata già dimoſtrata la maniera di comporre le parti delle Volte così, che ſi ſoſtengano come da ſe: onde le parti della noſtra Volta da ſe ſi poſſono ſoſtenere: e, ſe nell' artificio manca qualche coſa, già il legamento della calcina, le catene di ferro, ed altro ſuppliſcono. Per terza, *le Oſſa* della Macchina, *cioè i Coſtoloni, ſono poco meno che intieri*. Premeſſe queſte notizie, viene il Signor Abate ad eſpor il ſuo penſiere intorno la cauſa del propoſto movimento; e pone ch' eſſa *proceda non ſolo dalle [illegible] ſpinture, che n'*

e forſe

è forse la cagion principale, *ma ancora da varj accidenti estrinseci*, *e da varj difetti* de' lavori, che nell' esecuzione della grand' Opera nacquero. Degli accidenti e de' difetti ragiona, e indi ricava varie conseguenze per confermare il suo assunto, ed osserva di più, *che*, *se tutti si considerino insieme*, *si troverà senza dubbio*, *che sono valevoli a spiegar in parte non solo il movimento già sofferto*, *ma eziandio quei movimenti*, *che possono farsi in avvenire*. Viene finalmente alla generale spaccatura, ed osserva che, se tutti i sopraccennati accidenti e difetti (degni per altro di considerazione) considerar non si volessero, essa *sola*, *per così dire*, *è bastante a spiegare tutti i danni sofferti dalla gran Macchina*. Per provar ciò descrive la sua origine e proseguimenti. Su i quali fa alcune riflessioni; e conchiude, *chiaramente* vedersi *che questa stessa spaccatura sia stata quell' altra evidente cagione*, *che ha prodotto nella Cupola la maggior parte de' suoi danni*.

297. *Dal movimento del Cupolino*, *dei Costoloni*, *e delle due Cupole passa* il nostro Autore *al movimento dei Contrafforti*, *loro Colonne*, *e Base*: il quale (lasciando gli accidenti estrinseci da parte) gli sembra da ascriversi ad una causa diversa dalla causa del movimento del Cupolino, dei Costoloni, e delle due Volte: conciosiacchè quello sia da attribuirsi, non allo spignimento, o leva nascenti dal peso della Macchina, ma *alla generale spaccatura del Tempio*, *ed ad un patimento*, *che abbiano fatto in se stessi*. Considera che la loro base è forata, ed indebolita da un Corridore, e che fu anche dalle penetranti pioggie debilitata; veggendosi le Volte del Corridore troppo infettate dall' umido, e dal salnitro. E fa riflessione al grave e pesante Cornicione, che notabilmente sporge in fuori verso la metà di essa base, ed alle 32. pesantissime Colonne, e loro sopraornati, che gravitano contro l' estremità della base medesima. Attese, e considerate le sopraddette cose, ricava, ch' esse abbiano *senza dubbio cagionato nella medesima esterior base un grande infrangimento*, *e scioglimento di parti*; onde siano nati gli effetti descritti da' tre Matematici: *alcuni de' quali effetti* gli pare, *che meritino una più speciale ispezione*. Avverte poi, che forse alcuno gli opporrebbe il non osservarsi i danni eguali, o quasi eguali in tutti i Contrafforti, onde dir non si possa, che i Contrafforti abbiano patito in se stessi nella maniera da lui spiegata: ma risponde, *tanto esser lungi*, *che una tale opposizione possa distruggere*, *o diminuire la forza delle sue ragioni*, *che anzi serve a renderle più chiare*, *e palesi*: e ciò lo pruova paragonando i maggiori e minori danni de' Contrafforti con le maggiori, e minori corrispondenti spaccature nella gran Mole. Così reputa, che i Contrafforti colla loro base, essendo totalmente distinti dal Tamburo, *debbano considerarsi rispetto alla Cupola come un corpo*, *che nulla le appartiene*.

298. *Esclusi adunque* (dic' egli) *dalla Cupola*, *che si vuole aver patito in se stessa*, *tutti i danni dei Contrafforti*, *e della detta universale spaccatura*, *ognuno vede quanti pochi ne rimangano a favore dei detti Matematici*, *per ispiegare*, *giusta il loro*, *per altro dottissimo*, *ed ingegnosissimo sistema*, *la gran pressione del Cupolino*, *che unita ai Costoloni*, *ed alle due Cupole*, *facendo leva*, *spinga in fuora il comune sostegno con un notabile sbilancio di più di tre milioni*. Aggiugne poi, *esser mal fondato il soverchio timore*, *che possa la gran Macchina senza un pronto rimedio discioglersi*. Timore, che non dee aversi, nè per cagione de' Contrafforti, senza de' quali la Macchina sussisterebbe; nè per cagion della maggior spaccatura, mostrando gli esempj, che da simili spaccature non viene prodotta la rovina degli Edificj.

299. Conchiude, non esser sua intenzione, che si debba però lasciare la Macchina alla discrezione del tempo. Ma vorrebbe che si facessero *tutte le accuratissime*, *e necessarie osservazioni*, *e diligenze*, *specialmente per meglio indagare*, *e riconoscere i difetti*, *e le cagioni più importanti*, *e più recondite*, *con quel tempo*, *che in un affare di tal conseguenza bisogna*. Non ostante vorrebbe che anche alli Contrafforti si provedesse con un fermo ristabilimento; premesse però le necessarie diligenze. Per fine da una osservazione fatta d' un Arcone spaccato, cioè della continuazione della grande spaccatura pel medesimo, ricava tre conseguenze. La prima, *che fin da principio vedesi vacillare il Sistema dei detti Matematici*, nel quale entrava il supposto, che l' Arcone non avesse patito. La seconda, che si conferma, che la generale spaccatura abbia il suo principio dai fondamenti del Tempio, e di là si dirami all' in su. La terza, *che*, *atteso il patimento di questo Arcone*, *sempre più rendasi evidente quel notabile*, *e maggior patimento dei Contrafforti verso la Veronica*. Così egli finisce, e noi ancora finiamo; perchè tanto basta intorno a questa quarta Scrittura: passeremo adesso alla quinta.

XLII. P. SANTINI. RISOLVZIONE DEL DVBBIO. *STAMPATA*.

300. [1] *Risoluzione del Dubbio proposto dal Padre Abate Raviglia*, *e Parere intorno alli Contrafforti*, *ed altri Danni della Cupola Vaticana del P. Domenico Sante Santini de' Ministri degl' Infermi*, *Dilettante di Matematica alla Maddalena*. Stampata in Roma. 1743.

301. Sul bel principio s' impugna quanto da' tre Matematici fu pubblicato nel loro *Parere* al num. 27.

(1.) Art. 220.

num. 27. dove ſi legge: *I due Arconi attorno il Pilone della Veronica hanno ſulla cima in mezzo un leggier pelo, ſenza però che ſi diſcoſti una parte dall' altra, o l una ſcenda ſotto l' altra; e ſotto il Cornicione tra l' Arco de' SS. Simone e Giuda, e il Pilone della Veronica ſcende un pelo*, ec. Indi ſi narra come ſi *diſcioglieſſe la Congregazione tenuta nel Quirinale li 22 di Gennaro* (di quell' anno 1743) *ſenza riſolverſi, e determinarſi il riparo delle pur troppo vere, e continuanti rovine* della gran *Mole:* e come il P. Abate Raviglia proponeſſe il ſuo Dubbio, cioè diceſſe: *Io vedo gli Arconi crepati, nè in queſta Scrittura* (del Parere de' tre Matematici) *mi ſi aſſegna la cauſa di dette crepature. Di più domando, ſe le crepature di detti Arconi abbiano conneſſione con le rovine, che ſi vedono nella Cupola.*

302. Reputa il noſtro Autore per inſuſſiſtente la or ora indicata relazione de' tre Matematici, perciocchè, avendo egli oſſervato da vicino l' Arcone de' SS. Simeone e Giuda, vi ritrovò *verſo il Serraglio di quello una vertical crepatura, quale, benchè ſia ſtata in altro tempo ſtuccata (ma però dopo la doratura di detto Arcone, come ſi riconoſce ſul fatto) è nondimeno larga due Oncie in circa; e s' eſtende in altezza ſino al gocciolatore del gran Cornicione, che ſono più di trenta Palmi: e queſta crepatura, oltre all' aver reſo dritto lo sferico dell' Arcone per il cedimento che ha fatto in profondità, ha fatto ancora ſpoſtare l' Arcone ſteſſo, eſſendo calato più di mezz' Oncia la parte di detto Arcone verſo il Pilone di S. Andrea.* Il medeſimo Arcone (che è fabbricato di mattoni) moſtra nella ſua ſommità un diſtacco orizzontale di più di due Oncie dalla Cortina de' Travertini, che ſta ſotto il Fregio del Cornicione, e che gli forma Architrave. E vi ſono due altre grandi crepature nell' iſteſſo Arcone nel terzo dell' Impoſta, nel luogo, dove ſi mettono le Catene; e ſono i diſtacchi cagionati dal cedimento di detto Arcone dalle due impoſte, e dai Piloni medeſimi: quali crepature paſſando il gran Cornicione ſon le medeſime, che dentro il Corridore ſotto la baſe de' Contrafforti: naſcono verſo le impoſte degli Arconi, e vanno transverſalmente piegando ſopra del ſeſto di detti Arconi; *effetto ben dimoſtrato in tutti e quattro gli Arconi dalle otto crepature, o ſieno diſtacchi, che, tagliando tranſverſalmente il muraglione, che regge li Contrafforti, accompagnano col diſtaccato meſſo il cedimento degli Arconi ſuddetti.*

303. Proſeguiſce l' Autore aſſerendo, che la crepatura orizzontale, la quale trovaſi dentro del Corridore ſopra gli Arconi, *non è, come diceſi, effetto della baſe dei Contrafforti, che abbia piegato in fuori, ma bensì abbaſſamento dell' Arcone ſuperiore, cavato dall' eccesſivo peſo del muro interiore del Tamburo, ch' eſſendo calato di molto, non è ſtato accompagnato dalla muraglia eſteriore, perchè di poc' altezza, e gravata dal ſolo peſo dei Contrafforti; e da qui è nata la vertical crepatura della Volta del Corridore.* Fa grande rifleſſione agli ordini del Cornicione de' medeſimi Contrafforti; il quale, ove ſta appoggiato al Tamburo, è calato in qualche ſito un' Oncia, in qualche altro due, eſſendo reſtata ſuperiore, ſenza moverſi, la parte di fuori del Contrafforte. *Nè queſto effetto averebbe partorito il moto, che dicono* i tre Matematici; poichè mettendo *il centro del moto nella baſe eſteriore de i Contrafforti, non produrrebbe al più, che l' allontanamento dei medeſimi dal Tamburo nella parte ſuperiore delli ſuddetti, ma non mai lo ſpoſtamento delli piani delle Cornici per due Oncie.*

304. Per ritornare agli Arconi; narra il P. Santini di avere oſſervati i medeſimi rotti tutti e quattro (a ſimiglianza del primo) nel mezzo; ma gli altri tre con minor apertura, *cioè l' Arcone della Cattedra aperto un' Oncia e più, quello dei SS. Proceſſo e Martiniano più di mezz' Oncia, e quello della Navata maggiore circa mezz' Oncia.* I detti tre Arconi moſtrano anche nel loro terzo i peli del dilaſſo, che hanno fatto dalle loro impoſte, che ſono le code delle aperture tranſverſali, che ſi fanno vedere al diſſopra nel Cornicione di dentro, e di fuori nei Travertini: onde il rotamento non già s' è fatto dai Contrafforti nella lor baſe eſteriore, come ſi legge nella Scrittura de' tre Matematici, ma piuttoſto negli Arconi s' è fatto ſopra le impoſte delli Piloni; e quindi egli ricava alcune conſeguenze favorevoli al ſuo penſiere; ragionando principalmente de' Contrafforti, per riſpetto a' danni de' quali, *la queſtione*, dic' egli, *del rifarſi, o nò, delli Contrafforti, parmi ceda del tutto alla ragione del fatto, che ſe li oppone.* Così dal P. Santini le ſue oſſervazioni, e le ſue ragioni, ſpettanti alle materie degli Arconi, e de' Contrafforti, ſono dirette a moſtrare l' inſuſſiſtenza del Siſtema da' detti Matematici propoſto, nel quale tutti i patimenti della Fabbrica ſono imputati allo ſpingimento orizzontale. Paſſa poi l' Autore a piantare il ſuo, e a dimoſtrare da qual cagione il male ſia proceduto ſecondo il ſuo parere.

305. Propone per tanto, che ſia ſeguito il cedimento all' ingiù degli Arconi, ſenza che i Piloni abbiano ceduto. Per provare queſta ſua propoſizione, non ſi trattenendo in ponderare il modo, e la rettitudine della coſtruzion degli Arconi, ſi fa a conſiderarne la materia, onde ſono compoſti. Mattoni, e calce n' è la materia: coſe poroſe, e ſoggette al cedimento della forza del peſo; due difetti non patiti dal Travertino. Sopra Arconi di tal ſorta

eſercita

eſercita la ſua forza un peſo di più di centoſeſſanta milioni di libbre, in un vano di più di cento e ſei Palmi per ciaſcun Arcone: e, benchè anco i Piloni ſoſtengano la loro parte di peſo, pure ne portano aſſai meno degli Arconi; sì perchè queſti occupano porzion aſſai maggiore della circonferenza del vaſto sferico del Tamburo; sì anche perchè ſoſtengono il carico a piombo, laddove i Piloni mediante l' Aggetto delle Velette ſentono il peſo fuor di piombo, e per ragione ſoltanto di contraſto. *Che meraviglia è qui dunque ch' abbian ceduto al gran Carico, e ſianſi compreſſi in ſe ſteſſi ſenza offendere, o propulſare i Piloni, come l' additano i due diſtacchi, che han fatto dalli medeſimi li detti Arconi circa il terzo delle loro impoſte?* Aggiugne, che non dovea una tal propoſizione ſembrar impoſſibile ai tre Matematici, e a talun altro ancora; quando la ſperienza d' ognidì ci moſtra, che dal peſo, che carica di ſopra, nelle Fabbriche crepano così nel mezzo gli Archi, ſenza che s' allontanino da eſſi i loro fulcimenti.

306. Per dare da intendere meglio l' idea del ſuo Siſtema, e per rendere chiara ragione di tutte le conſeguenze, vuole il P. Santini, che ſi concepiſca con l' immaginazione un Tino a queſto modo. Stretto da' ſuoi Cerchj il Tino, oppure incollate inſieme tutte le ſue doghe, in maniera che vengano a formare queſte parti come tutt' un continuo, s' appoggi eſſo Tino, e ſoſtenti nella ſua baſe ſu quattro zoccoli, o piedi, che ugualmente reggano l' orizzontale ultima di lui ſuperficie. Indi, invece di riempirlo di fluido, ſi carichi la di lui ſuperior circonferenza con una ſpezie di Catino di congruo peſo alla perpendicolar reſiſtenza delle ſponde. Che avverrà? *Il Tino* (dic' egli) *contuttochè inſiſta ſolamente ſu i quattro piedi, ſoſterrà egualmente il peſo ſovrappoſto, ſintanto che detto glutine mantenga unite le parti di dette ſponde; ma ſe queſte ſaran diſciolte da un umido, che le riſolva, oppure ſe ſtretto con Cerchj ſi allentaſſero queſti, in modo che poſſa una doga diſunirſi dall' altra, certo è, che quelle parti della circonferenza del Tino, che non poſeranno ſu i detti piedi, ſcenderanno al baſſo, cedendo al peſo ſuperiore, che le comprime, e in tal modo, che il cedimento maggiore ſarà nel mezzo del vano frappoſto tra ognun de' due piedi; e perchè quattro in tal caſo ſarebbero i cedimenti maggiori per corriſpondere a i quattro vani, tirando ſeco ognuno di queſti vani la quarta parte di queſto Cerchio, ſarebbe, che ſopra i quattro Soſtegni, o ſian Zoccoli, ſi formaſſero quattro aperture in forma di raggio, che principiando da' detti Zoccoli s' andaſſero a proporzione del raggio allargando verſo la parte ſuperiore di detto Cerchio, e per lo ſpoſtamento di queſta circolare figura, dovrebbe ancora nella parte di ſotto circa il mezzo del vano tra li due Zoccoli formarſi qualche altra vertical apertura, effetto delle due linee orizzontali, che ſcenderebbero ſotto il ſuo piano, e per conſeguenza ſi dovrebbero diſunire nel mezzo per non poterſi prolongare più della retta. Il Cerchio è il Tamburo, il glutine è la Calce, che tiene unite le parti eterogenee, che lo compongono, i quattro Zoccoli ſono i Piloni, che lo ſoſtengono, il Catino, che li ſovraſta, è la gran Cupola, di cui ſi parla, i vani da un piede all' altro ſono gli Arconi, che s' interpongono tra li Piloni, il glutine già diſciolto ſono le ſteſſe calci, che ſfibrate, e dal caldo, e dal freddo, e da i nitri, che vi s' intrudono, e da qualche ſcoſſa di Terremoto, che l' ha cimentate ad una fatica maggiore della loro attività, e dall' eceſſivo peſo, che li ſovraſta, ſi ſon diſciolte.* Fu dal noſtro Autore queſta ſimilitudine del Tino riputata per una chiara immagine naturale del propoſto caſo della Cupola, e di quanto dovette nel caſo ſteſſo avvenire. Seguitò a fare qualche altra comparazione per moſtrare le cagioni di molte delle coſe accadute: aſſerendo di non dir di più intorno alcune altre coſe, *per non dar tedio a chi legge, ma quando pure vi foſſe chi a minuto deſideraſſe la ragione d' ognuna*, egli *s' impegna di ſoddisfarlo.*

307. Venendo poi il noſtro Autore a ragionar (ſecondo il ſuo ſiſtema) de' Coſtoloni, indica, che ſi ſcorge in quelle *infallibili circoſtanze di fatto* in qual modo li medeſimi, che *non ſon altro, che Arconi diretti tutti a ſoſtenere il peſo del Cupolino, ed a concatenare aſſieme l' interiore, ed eſterior Cupola*, ſiano *ſolamente diſceſi, ma non mai allargatiſi nella lor baſe*, e ſiano *reſtati intieri:* ſalvo che hanno tirati *certi piccioli peli orizzontali verſo la baſe del Lanternino*. Moſtra poi, *che li Cerchioni non han patita quella gran forza, che ſe gl' impone:* e ſpiega come coſe di poco momento i ſpoſtamenti delli Paletti. Stabiliſce, che, ſe le crepature diverſe nella gran Cupola in vicinanza dell' Attico s' eſtendono alla larghezza di due Palmi, deve quegli riputarſi un effetto dell' abbaſſamento dei grand' Arconi, cedendo appunto circa quattr' Oncie l' Arcone ſolo de' SS. Simone e Giuda, e così gli altri ancora, benchè non tanto. Che poi li Cerchioni *non ſian rotti, e nondimeno la Volta ſia aperta in diverſi peli nel loro ſito da un Palmo, e più*, ciò provenne dall' allungamento de' medeſimi Cerchioni. Adduce una ſua particolare Sperienza, da cui ricavò, che un filo di ferro ricotto, fortemente ſtirato, *in dieci Palmi* di lunghezza, *mezz' oncia e di vantaggio s' allonga ſenza pericolo di ſtrapparſi;* ed indi calcola, *che ancor due Palmi, che foſſero ſteſi* i Cerchioni, *non è eceſſivo ſlungamento alla potenza di così gran circonferenza*. Oltre di che

 convien

convien averſi riguardo alla compreſſione, che prima d' eſſer obbligato ad allungarſi, far debbe ſopra il mattone, e ſopra la calce *un ferro di tal groſſezza, ed un ferro non meſſo in fabbrica* (come ſi dice) *ma applicato di poi*. E da queſte premeſſe deduce, che quel *pericolo, così evidente, come ſi finge, non apparisce*.

308. Eſpoſto così quanto appartiene ai patimenti della Fabbrica, ed alla cagione di tali patimenti, reſta l' ultima parte, nella quale il noſtro Autore propone i rimedj, che giudica opportuni. Siccome dunque ſuppone, che lo ſcendere degli Arconi ſia ſtato l' origine de' danni, e ſia proceduto dal rilaſſamento de' fianchi del Tamburo, così ſtima neceſſario il *fermar queſto con Cerchi incaſtrati nel più forte di detto Tamburo, ed ove ſon meno vani, come nell' Attico, nel Cornicione, e nel Baſamento ſopra e ſotto del Corridore, come pure al* **Zoccolone** *de i Contrafforti*, in maniera che, anche *per mezzo del magiſtralmente riempire le crepature maggiori*, vengano ad eſſere le parti unite e ſtrette, talchè ne ſia dall' adeſione, e legamento impedito l' abbaſſarſi. Di queſti Cerchioni, due, li quali debbono eſſere di maggior forza, vuole, che abbiano d' altezza un Palmo incirca, e di groſſezza tre Oncie e mezza; e che l' uno di queſti poggiaſſi all' interior Baſamento del Tamburo; e l' altro ſull' eſterior Zoccolone dei Contrafforti. Da queſti due Cerchioni [illegible] cianſi dei Palettoni con l' occhio, a' quali paſſando ſin ſotto al vivo dei detti Arconi, poſſano apporſi delle gran chiavi, che, attraverſando di tanto in tanto le crepature di detti Arconi, fermino il moto degli ſteſſi.

309. Ricorda inoltre, poterſi dal Cerchione meſſo nella Baſe del Tamburo *impoſtarſi di tanto in tanto ſopra gli Arconi Catene in piedi*, che vadano ad abbracciarſi con i Cerchioni di ſopra: coſa da poterſi fare anche nell' eſteriore de' Contrafforti: onde *tutti aſſieme concorrano a ſollevare l' Arcone dal cedimento, che fa vedere nelli ſuoi peli*.

310. Quanto a' Contrafforti, ſuggeriſce, che, ſanato il male del cedimento del Tamburo, ſi rimedii loro col riſarcire, ove abbiſogni, le parti rotte; *le quali ancora tagliare ſi poſſono con buone Seghe, e ſoſtituire nel luogo de i Travertini crepati altri buoni. Ma per quello ſi ſia* (dic' egli) *della parte eſteriore delli medeſimi, e loro Colonne, e Cornicione, e Pilaſtri, che ſono inutili, e ſenza alcun peſo, ſarà: cred' io gran peccato di demolirli; ma piuttoſto incatenarli al Tamburo con le* [illegible] *di ferro nella forma, che il Signor Cavaliere Fuga ottimamente nella ſuddetta Congregazione proferiſſe*. Chiude il P. Santini la ſua Diſſertazione coll' eſibirſi a chiunque il chiedeſſe, pronto a render ragione di quanto ha egli ſcritto. Or tanto baſti intorno a queſta quinta Scrittura: paſſeremo adeſſo alla ſeſta.

XLIII. LETTERA DEL SIGNOR N. N. *STAMPATA*.

311. [1] *Lettera del Signor N. N. al Signor N. N. ſopra il Parere del P. Domenico Sante Santini intorno i danni della Cupola di S. Pietro*. Stampata in Roma.

312. Eſaminando la Scrittura del P. Santini intende l' Autor moſtrare, che le oſſervazioni da lui fatte *provano più toſto, li danni della Cupola provenire da una ſpinta, ed urto orizzontale, di quello, che ſia dalla diſceſa degli Arconi*, come vuole il P. Santini. Prima di tutto, indizio evidente crede eſſerne le crepature verticali ne' *Barbacani*, o Contrafforti *dal ſeſto degli Archetti, che ſervono di paſſaggio dall' uno all' altro*: eſſendo ad eſſi Contrafforti appoggiati i Coſtoloni della gran Cupola, a' quali è raccomandato il grave peſo della Mole. Nè ſi dica ciò provenire dalla diſceſa d' eſſi Contrafforti; è parte di queſti piantata ſul vivo de' Piloni fortiſſimi e ſodiſſimi, nè ſi ſcorge nel Baſamento d' eſſi parte alcuna offeſa: e ſi trovano ad una ſteſſa linea orizzontale. In oltre ſi oſſerva nel muro eſterior del Tamburo più d' un taſſello, o pezzo di Travertino, ſpinto in fuori circa un' Oncia, alcun altro conveſſo in fuori ſino a ſputar delle ſcheggie. Ciò è un *ſegno evidentiſſimo, che per lo ſoverchio peſo le parti inferiori, che più lo ſoffrono, non tralaſciano continuamente di ſpignere in fuori, e maſſimamente li Contrafforti, che fanno la maggior forza per l' appoggio de' Coſtoloni*. Or come può (inſta il noſtro Autore) un pezzo di Travertino eſſer incurvato, o cacciato fuori ſenza ſpinta orizzontale? Succede ciò forſe per eſſer calato il Tamburo per lo cedimento degli Arconi? queſta non gli pare ragione, che appaghi. *Quanto poi*, ſcrive l' Autore, *alla moltiplicità grande dei peli, naſce eſſa ſolamente per non eſſervi adattati i Travertini per il verſo, che ſi doveva*: e porta l' eſempio d' un Pilone nel ſotterraneo della Conſulta, il quale ſi diſciolſe e ſtaccò in molte parti, perchè il primo ſaſſo di Travertino poſto non fu pel ſuo verſo, onde tutta la Fabbrica ne patì. Che poi *nella parte più alta ſieno le aperture di maggior larghezza*, la ragione ſi è, perchè *facendo moto i Contrafforti nell' allargarſi, dovevano rotare* ſopra la parte più forte, ch' è ligata con il baſamento, onde la parte ſuperiore, deſcrivendo maggiori circonferenze, doveva, come fece, produr le maggiori aperture.

313. Poi ſi avverte, che, ſe alcuni pezzi della Cornice, i quali poſano ſulla Colonna, ſon ſuperiori a quelli, che s' avvicinano al Tamburo, non perciò ſi deve ſupporre calato il muro del Tamburo medeſimo:

(1). Art. 221.

medefimo: conciofiacchè, *effendo le teftate dei Travertini oppreffe dal grave pefo della Cupola*, *è evidente*, *che devono nell' altra teftata alzarfi*; come una leva aggravata da una parte s' alza dall' altra. L' effersi poi detti pezzi di Cornice di fopra alzati un' Oncia, e fotto dal fefto dell' Archetto un fol Minuto, proviene dal non aver quelli di fopra il pefo di quelli di fotto, che li tengon fermi. Qualche fcoffa di Terremoto forfe fu principio di tutti quefti danni. Indi offerva, che l' urto orizzontale fi può fcorgere dall' effer maggiori le aperture verfo li vani delle Scale, dove fon le parti più deboli, che più a baffo vicino alla Bafe dei Contrafforti; i quali fe fono fpaccati, è ciò provenuto dal non effere ftati effi abbracciati, e ferrati da molti Cerchioni di ferro, come la Lanterna, e la Cupola. I detti Contrafforti (che non farebbero mal fatti a fcarpa, contro l' opinion del P. Santini) afferifce il noftro *anonimo* Autore, che *trappiombano in fuori*, *e non in dentro*, fecondo le offervazioni d' effo Autore, da cui (com' egli riferifce) fono ftati uno per uno piombati.

314. Il P. Santini facea gran rifleffo, che nell' Arcone de' SS. Simone e Giuda fi trova una crepatura lunga più di trenta Palmi, larga due Oncie in circa, e che lo fteffo Arcone cedendo s' era fpoftato, e quafi fatto dritto, e verfo il Pilone della Veronica era calato più di mezz' Oncia. Rifponde l' Autore, che le crepature non fon della larghezza pretefa, che l' Arcone non s' è fpoftato fe non due foli Minuti, e che, fe è calato, ciò fu piuttofto verfo il Pilone di S. Andrea, che verfo quello della Veronica.

315. Offervanfi due oppofte crepature verticali, che dalla Bafe della Lanterna arrivano fino quafi alla bocca del Lanternino, molto proffime ai Coftoloni. Son quefte vecchie, e mentovate fin dal 1681 dal Baldinucci; allora larghe un dito, ma al prefente larghe quattro. Ora i Coftoloni, o fon tutti crepati orizzontalmente, o nò. Dicafi quello fi vuole, non fi prova il cedimento degli Arconi. Poichè fe fi fono aperti per efferfi abbaffato il muro della Lanterna, non tutti fi dovean rompere, ma quelli folo, che pofano fugli Arconi; non quelli, che ful vivo de' Piloni ripofano. *Laonde*, *effendofi tutti orizzontalmente ftaccati*, *ciò deriva dal pefo del Lanternino*, *non dal cedimento degli Arconi*: *e ciò con più falda ragione*, *perchè effendofi rotti orizzontalmente*, *calando li Coftoloni più o meno*, *fecondo che pofano o ful falfo degli Arconi*, *o ful vivo delli Piloni*, *anche detta apertura dovrebbe vederfi dove più alto*, *dove più baffo*. Se poi non fono rotti i Coftoloni, non è calato il muro, perchè avrebbero feguito il fuo moto. In oltre, fe vi foffe gran cedimento degli Arconi, è da confiderarfi, ch' effendo parte de' Contrafforti piantati fu gli Archi, doveano quefti calare, e l' altra parte de' Contrafforti, che piantano ful vivo de' Piloni, doveva reftar a fuo luogo. E nel pavimento de' Barbacani dovrebbe pur comparire l' isteffa apertura verticale; e nel Corridore, che refta fotto i Contrafforti, l' apertura della Volta dovrebbe calar tanto, quanto dicefi effer calati gli Arconi; il che non fi vede. Non fon dunque gli Arconi calati; e, fe lo fono, non provien dal grave pefo: e qui pone, che acquifti forza la di lui prima ragione, che fiano ftate fcoffe di Terremoto.

316. L' Arcone fteffo, dicefi dal P. Santini, alla fommità è ftaccato orizzontalmente due Oncie dalla fuperior Cortina, la qual però refta in aria. Ma quefto, rifponde il noftro Autore, fa anzi contro il medefimo P. Santini. Poichè, fe foffe calato il muro del Tamburo, anche la Cortina o farebbe difcefa, o farebbefi rotta. Ammette il P. Santini, che gli Arconi foftengano il pefo a piombo; ma poi foggiugne, che i Piloni, mediante l' Agetto delle Velette, fentono detto pefo fuori del piombo per ragione fol de' contrafti. Si rifponde. Primo, che regola d' Architettura è, che la pietra in mezzo all' Arco infifte perpendicolarmente fopra la vicina, e così di mano in mano fino al pofar ful Softegno; dunque l' Arcone pefa a piombo fopra i Piloni: nè importa niente l' Agetto delle Velette. Secondo, la direzione della forza dell' Arcone fe non è perpendicolare, farà parallela, e dovrà l' Arcone ftrifciare. Terzo, fe non è parallela, farà obbliqua: e rifolvendofi la forza obbliqua in due, parallela, e perpendicolare, fi torna ai primi difcorfi. Al P. Santini fembra ragione fortiffima del cedimento degli Arconi, e dell' abbaffamento del muro del Tamburo, che i pori della materia oppreffi dal grave pefo debbonfi effer riftretti. Ma, rifponde il noftro Autore, fe il pefo è grande, i foftegni fon anche proporzionati; ed *il mattone di mezzo non foffre il pefo delli laterali*, *nè li laterali quel di mezzo*. Il bafamento de' Piloni foffre pefo di gran lunga maggiore, nè però i pori fonfi riftretti. Era ftato propofto dal P. Santini un rimedio di paletti con occhi, che paffino nel vivo dell' Arcone, e fieno legati infieme coi Cerchioni. Quefto rimedio al noftro Autore fembra inutile: poichè li circoli fuperiori dell' Arcone nel calare fi fono talmente ftretti e legati infieme, che non hanno più bifogno d' effere tenuti faldi.

317. Finalmente, per comprovare il cedimento del gran Tamburo, fu fuppofto dall' Avverfario, che la Cupola pefi perpendicolarmente, *come pefa un Catino fopra un Tino* (*e Tino sferico*). In quefta Lettera fi dice, che quell' Ipotefi è falfa; che la Cupola ha la forza di Cuneo; che il Cuneo (per le leggi della Meccanica) confiderar fi

dee

dee come due piani inclinati congionti; onde, quando il Cuneo entra nel ſolido, e di queſto le parti ſi ſtaccano, muovonſi come ſopra due piani inclinati, e ne ſiegue, che *la reſiſtenza, che hanno le parti del ſolido, ſi ſminuiſce tanto nel dividerſi, quanto la metà della baſe nel Cuneo manca dalla longhezza d' un lato del medemo*. Egli è (dice il noſtro Autore) vero in parte, che la Cupola fa lo ſteſſo che il Catino ſul Tino, cioè *per il proprio peſo perpendicolarmente gravita, e ſi sforza cadere:* ma è anche certo, ch' eſſendo concatenata ed unita all' altre parti vien a formare come un ſol corpo, e però la ſua forza ſi riſolve in due, una perpendicolare, una che ſpinge orizzontalmente. Quindi ſono conveſſi in fuori i Travertini, e s' è ſpaccato di ſopra il Tamburo. Tal Teoria è ammeſſa da ogni Architetto. Si aggiugne, che il Wolfio nella Meccanica, ed altri negli Atti dell' Accademia di Parigi aſſeriſcono, *che fanno la medeſima forza le Cupole nel cadere di quello, che faccia il Cuneo nello ſpaccare, o dividere un legno*. E, dopo ciò, dice il noſtro Autore, *queſto è il quanto ho potuto io brevemente riflettere*. E ciò pure, che noi abbiamo fin qui eſtratto, baſta intorno a queſta ſeſta Scrittura: paſſeremo adeſſo alla ſettima.

XLIV. OSSERVAZIONI DEL P. ABATE REVILLAS. *MANOSCRITTE*.

318. [1] *Oſſervazioni* del P. Abate D. Diego Revillas, *fatte nel Tempio Vaticano il giorno* 16 *Febbraro* 1743. Manoſcritte.

319. Riferiſce il P. Abate, che per mezzo del Signor Vanvitelli Architetto della Fabbrica, inviatogli a queſt' effetto da Monſignore Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Olivieri; ſtabilitoſi il giorno 16 Febbrajo per l' Oſſervazione (a tenore de' Dubbj da lui propoſti nella Congregazione delli 22 Gennaro) da farſi ad uno degli Arconi, che reggono la Cupola di S. Pietro, ſi portò egli in detto giorno al Vaticano, conducendo ſeco *il Signor Giambattiſta Nolli Geometra ed Architetto, Bartolomeo Rinaldi Capomaſtro, ed un Giovane:* e che, *dopo aver aſpettato un' ora in circa ſe altri venivano, ſceſe colle mentovate Perſone ſul Ponte eſpreſſamente fabbricato ſotto il Cornicione* corriſpondente all' Arcone de' SS. Simone e Giuda.

320. E fece le ſeguenti Oſſervazioni. (1.) Oſſervò il mezzo dell' Arco verticalmente aperto; e perchè gli ſtucchi, e la calce impedivano il conoſcere, e miſurare eſattamente la ſpaccatura *fece levar con piccolo ſcarpello a mano, e colle dita diligentemente la calce, e gli ſtucchi intorno alla medeſima: lo che appena fatto, tre pezzi di mattone, che non erano ſoſtenuti ſe non da queſta ſuperficiale intonacatura, caddero immediatamente, portando ſeco due groſſi chiodi, de' quali ſi parlerà in appreſſo*. Trovò, che fra i rimanenti mattoni la ſpaccatura aveva di larghezza Oncie $1\frac{1}{2}$: e che, dibattendo la groſſezza della calce frappoſta in tempo della fabbrica, poteva all' ora l' allargamento dell' Arco computarſi d' un' Oncia e poco più. (2.) Riconobbe la ſpaccatura penetrante e all' insù, e orizzontalmente per tutta la groſſezza dell' Arco di Palmi 40. *Non potè però giudicare, ſe dappertutto con eguale larghezza*. (3.) Eſſere ſtata altre volte riſtuccata la feſſura lo riconobbe particolarmente da alcuni gran chiodi lunghi Palmi $1\frac{1}{2}$; groſſi ne' lati un poco più di Minuti 4. Erano incurvati come la feſſura, indizio che furono cacciati a forza per inzepparla. *Due di queſti chiodi caddero naturalmente ſeguendo i tre pezzi ſuddetti di mattone, i quali probabilmente furono rotti da chiodi ſteſſi nell' entrare a forza. Vn altro chiodo ſimile a primi, che minacciava di cadere, fu levato colle ſole dita. Vn altro vi ſta tuttavia*. (4.) Da ciò il P. Abate calcolò, che, dal tempo, in cui fu inzeppata la feſſura al tempo delle ſue oſſervazioni, ſi ſia la medeſima circa Minuti $3\frac{1}{2}$ allargata. (5.) Trovò la parte dell' Arco impoſtata ſul Pilone di S. Andrea abbaſſata al luogo della ſpaccatura Min. 2 ſotto l' altra parte impoſtata ſul Pilone della Veronica. (6.) Oſſervò il P. Abate, che la feſſura per la faccia dell' Arco aſcende verticalmente, ed, attraverſando il muro in piano, *paſſa all' Architrave di Travertino del gran Cornicione; ove, dopo levati col martello alcuni pezzetti di Muſaico, fu trovata d' un' Oncia di larghezza*. Alla gola d' eſſo Architrave ſi dirama in due, poi ſi naſconde ſotto il Muſaico del Fregio; e di nuovo appariſce nella gola, e dentello dello ſteſſo Cornicione perdendoſi nel Gocciolatojo. (7.) Paſſa indi ad eſporre gli abbaſſamenti: cioè l' Arco Oncie 1 Min. $3\frac{1}{2}$, il Muro ſotto l' Architrave di Travertino Oncie $1\frac{1}{2}$, il Fregio ſotto il Cornicione Min. 2; onde *unendo inſieme queſti tre diſtacchi*, deduce, che l' Arco dee eſſerſi abbaſſato nel mezzo ſotto il Cornicione Onc. 3 Min. 3. (8.) Nel terzo dell' Arco, nemmeno col Cannocchiale, potè conoſcer alcun pelo. (9.) Ma nella Veletta del Pilone della Veronica riconobbe il noſtro Autore un pelo molto notabile, inclinato verſo l' Arco, e tendente a ſpaccare il Cornicione, di cui i Travertini, che formano il piano ſuperiore, oſſervati furono già ſcoſtati Min. 2, e riputò, eſſerſi altrettanto abbaſſato quello, che rimane verſo il mezzo dell' Arco. Aggiugne, che queſta ſpaccatura diramaſi con due Peli nel Tamburo: uno de' quali va ad unirſi colla grande apertura della Cupola. Seguita poi a parlare degli altri Arconi

(1.) Art. 221.

così : (10.) *In ciascuno degli altri tre Arconi della Cupola s' osservò dallo stesso Ponte, esservi un pelo nel mezzo. In quello de' SS. Processo e Martiniano passa a spaccare l' Architrave di Travertino del Cornicione. Negli altri due parve, che il pelo non si stenda oltre l' altezza dell' Arco. In quello però della Cattedra, essendo maggiore degli altri due, erasi già osservato dal piano della Chiesa con ottimo Cannocchiale, che il pelo si stende orizzontalmente Palmi* 40 *quant' è la grossezza dell' Arco.* (11.) *L' Arcone poi della Nave di mezzo non solo (come s' è detto) si vide avere un pelo verticale nella sua sommità; ma ancora, riguardato col medesimo Cannocchiale, parve alquanto abbassato nel mezzo sotto il muro in piano superiore.*

321. Narra in oltre, che, dopo le riferite Osservazioni, risalì egli sul piano del Cornicione, con Livello d' acqua lungo Palmi *6*: e fece livellare per tre volte da diverse stazioni detto Piano. (12.) Ritrovò *il Pilone di S. Elena esser più alto degli altri sette Punti.* Fingendo poi, che un Cerchio orizzontale passi per la sommità d' esso Pilone, prese nel piano del Cornicione sette altezze (e le prese riguardando gli altri tre Piloni, e i quattro Archi) e trovò alcune picciole differenze, dalle quali dedusse, che *de' Piloni il più basso è quello di S. Andrea; e degli Arconi quello de' SS. Simone e Giuda.*

322. Ne' seguenti quattro numeri racconta, che sopra la Volta della Nave de' SS. Simone e Giuda, la quale si unisce all' Arcone del medesimo nome, riconobbe nella sommità di essa una crepatura, che sembra sottile: ma dall' apertura dell' intonaco recente giudicò, essersi riaperto l' antico pelo. Questa crepatura dalla base esteriore del Tamburo, corrispondente a detto Arco, si stende per tutta la lunghezza d' essa Volta. Ed, osservando esteriormente il Tamburo dalla medesima parte, il P. Abate *riconobbe in esso una grande spaccatura*, la quale uscendo dal luogo, corrispondente al mezzo dell' Arco, s' innalza obbliquamente verso le parti della Cupola poggianti sul Pilone della Veronica: ed è facilmente *la stessa, che nelle parti interiori del Tamburo, e della Cupola mostra il maggior danno.* E sopra la Volta di detta Nave trovò, che la spaccatura, in principio di quest' Articolo mentovata, *si stende sopra il Catino di detta Tribuna, unendosi con uno di due peli, che nascono dal mezzo del muro, su cui poggia il Catino.* Dall' allontanamento di certi mattoni argomentò in que' due peli esser nata qualche nuova dilatazione.

323. Calò ultimamente in Chiesa il P. Abate, ed osservò, che *la grande, ed antica spaccatura, la quale dal pavimento, e dal mezzo dell' Altare de' predetti Santi (sotto cui da tutti i Custodi si dice, esservi nella grossezza del muro un Pozzo con acqua, profondo Palmi* 75) *ascende verticalmente in esso muro fino al gran Cornicione.* E, da tali difetti mosso, egli afferma non potersi negare una generale fessura, principiante dal Pavimento: la quale ascenda pel Muro, e Catino di detta Tribuna, ed indi passi per la Volta della Nave all' Arcone: onde tutta la Cupola resti aperta. Conchiude esser queste le Osservazioni da lui fatte nel giorno suddetto. Così da noi pure sono state riferite in quel modo, ch' egli le scrisse: e tanto basta intorno a questa Scrittura settima: passeremo adesso all' ottava.

XLV. RIFLESSIONI DI TRE MATEMATICI. *STAMPATE.*

324. [1] *Riflessioni de' Padri Tommaso le Seur, Francesco Jacquier dell' Ordine de' Minimi, e Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù sopra alcune difficoltà spettanti i Danni, e Risarcimenti della Cupola di S. Pietro, proposte nella Congregazione tenutasi nel Quirinale a' 20 Gennaro 1743, e sopra alcune nuove Ispezioni fatte dopo la medesima Congregazione.* Stampate in Roma.

325. L' ordine espresso di SUA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, che spinse i tre Matematici a dare il loro *Parere* sopra i danni della Cupola di S. Pietro, e loro risarcimento, e ad intervenire alla Congregazione delli 22 Gennaro (di cui [2] altrove si è detto) gli *spinse anche ad esibire, come Appendice dello stesso Parere, le Riflessioni*, che avevano fatte, e più volte conferite fra loro, *sopra alcune difficoltà proposte nella Congregazione medesima, e sopra alcune ulteriori ispezioni fatte sulla faccia del luogo.* In principio di queste Riflessioni dicono, che *per procedere con più chiarezza convien dare un dettaglio delle cose più rilevanti tra le proposte in detta Congregazione, di ciò che vi fu risoluto, e de' fatti, che si ricavano dalle nominate ispezioni.* Riguardo poi alle proposte difficoltà, le distinguono in tre classi. *La prima sulle ambiguità, che nascevano dalla* loro *maniera di esprimersi; la seconda sulla causa de' danni; e la terza sulla qualità de' rimedi da* loro *adottati.*

326. Per ciò, che riguarda la prima: vi fu chi disse, la loro troppo succinta spiegazione de' fatti poter a ragione cagionar molte dubbiezze; e più capi di cose essenziali nella sposizione de' danni riferiti al numero 28 rimaner incerti intorno a que' marmi a coda di rondine, messi attraverso alle spaccature, ed infrantisi. A' quali obbietti rispondono i tre Matematici, che le cose rappresentate vedesi dal contesto della loro Scrittura assai chiaramente, non

(1.) Art. 221. (2.) Art. 218.

non esser altro, che i diversi progetti per lo desiderato risarcimento fatti da varj o Professori, o Dilettanti d' Architettura, sopra de' quali era stato richiesto il loro voto, e sentimento. Quanto alla spedizione, che fassi de' danni, ciò, che sta contenuto ne' primi numeri 30 della Scrittura, tutto essere stato da loro stessi rilevato nella miglior maniera, che fu possibile; ed il contenato negli ultimi 2 numeri essere stato determinato da' Ministri della Fabbrica a ciò deputati. Che al proposito di que' marmi a coda di rondine, che unicamente furon posti per accorgersi, se nella Fabbrica il moto tuttavia continuasse, o no, era stato detto nella Scrittura, osservarsi già tai marmi infranti in varj luoghi: essendo sembrato, che bastasse aver ciò detto, per rilevarne il moto della Fabbrica. Che l' aver poi scritto, che que' marmi furono messi *negli ultimi anni*, non può far credere un tempo più di mezzo secolo da noi lontano, o d' Innocenzo XI, o d' Alessandro VII. E che, se par si voglia più precisa di un tal tempo la determinazione, basterà l' aggiugnere, che gli accennati marmi a coda di rondine tutti sono stati posti dall' anno 1735 in qua, come si ricava da certe partite di conti della Fabbrica Vaticana. Ed, in ordine al modo, aggiungono, essere tali le fratture di que' marmi, che per sentimento degli Architetti non era possibile, che fossero fatte dall' arte: onde troppo ad evidenza vengono a provare il fresco movimento di quelle parti, attraverso alle quali furono posti. E questo continuato movimento viene confermato dal confronto dello stato presente con quello d' Innocenzo XI espresso dal Baldinucci molto chiaramente; alcuni periodi del quale furono addotti nella Scrittura. Così la maniera da loro tenuta giustificano i tre Matematici; e, per ultimo, a chi gli accusasse d' essere stati troppo diffusi nelle cose dottrinali, e Geometriche, rispondono, anzi essere state queste toccate così leggermente, che forse appresso gl' Intendenti incontreranno la taccia d' essere stati troppo scarsi, specialmente essendosi trascurato di porre qualche dimostrazione, toccando soltanto i principj, ed in altre essendosi taciuti alcuni detti, e gli elementi de' calcoli fatti: lo che però incontrerà compatimento appresso chiunque rifletta, che dovea la Scrittura servir di lume anche a quelli, che le Matematiche non professano.

327. Passando alla seconda classe delle proposte difficoltà, narrano come il *P. Abate Revillas disse, che giudicava non doversi fare sì poco conto delle spaccature degli Archi*; il qual dubbio del P. Abate fu esposto da noi anche in [1] altro luogo. Preso i tre Matematici motivo da questo dubbio, si fanno a ragionare della [2] Scrittura del P. Santini, propongono il titolo di essa senza nominarne l' Autore. Narrano poi, che a tale dubbio, o sia difficoltà, la risposta da loro fu prontamente data; e tale fu data, che *tutti*, scrivono, *anche l' Autore di quest' istessa Scrittura* (cioè il P. Santini) *abbracciarono in ogni sua parte ciò, che da noi si era scritto circa la causa de' danni, toltone Monsignore Bottari, che si riservava a giudicarne dopo avesse vedute le cose sulla faccia del luogo, e il solo P. Abate Revillas*. E qui citano il terzo de' cinque Articoli determinati in quella Congregazione; i quali da noi in questo Ristretto, [3] dove converrà, saranno descritti. In ordine poi alla realtà del fatto, se quell' apertura nell' Arco de' SS. Simone e Giuda sia di due Onde, come viene obbiettato, o piuttosto sia un pelo semplice, come registrato avevano nella loro Scrittura i tre Matematici; questi rispondono, che avendola più volte osservata, e fatta osservare da altri con un buon Cannocchiale attentamente, sempre apparve semplice pelo; e che tanto più dovea apparir tale, quanto che la crepatura dell' Arco più considerabile verso il labbro interiore era coperta d' un' antica stuccatura; e che a torto fu detto, tale crepatura esser nuova, se di essa ne fa menzione il Baldinucci, di cui un passo già apportato avevano nel loro *Parere*; e qui pure dell' autorità del Baldinucci si servono. Per quello poi riguarda le cause di questo, e d' altri peli negli Archi, fa dagli Autori nostri esposto, molte poter elleno essere, che nulla ostino al loro Sistema: come un antico rassettamento degli Archi; una stuccatura poi riaperta; un tremuoto; una qualche altra tale cagione, quale sotto tutte le principali Cupole di Roma (delle quali a questo proposito se ne apporta un buon numero) fece crepare gli Archi.

328. Volle il P. Santini (dicono i nostri Autori) addurne la causa, e disse, *che distaccatisi i Contrafforti dal Tamburo, erano venuti gli Archi a sostenere un peso maggiore di prima; e però si erano rotti*. Ma questa non la reputano esser del tutto la spiegazione medesima, che si vede espressa nella loro Scrittura; nella quale non già dal distacco dei Contrafforti, ma sì bene dalla divisione di una parte di Cupola, e di Tamburo dall' altra, ricavasi la maggior pressione degli Archi, per la quale suppongonsi abbassati. Tale spiegazione però (dicono i nostri Autori) *a noi, per confessarla sinceramente, non piacque allora, nè ora piace tra le altre per tre ragioni*; delle quali i principj sono questi. Primo perchè credevano la spaccatura dell' Arco, che guarda i SS. Simone e Giuda, più antica del distacco de' Contrafforti. Secondo perchè sopra un medesimo Arcone continuato appoggiano i Contrafforti, ed il Tamburo;

(1.) Art. 301. 2. Art. 330. 3. Art. 331.

Tamburo; onde l' Arcone veniva a sostenere il peso istesso, o sia che quelli attaccati fossero a questo, o sia che ne fossero distaccati. Terzo perchè continuando la spaccatura medesima per tutta la Volta della lunga Navata, e scendendo giù pel muro d' essa sino a' fondamenti, parve loro *naturale*, *che una stessa dovesse essere la cagione di tutta; nè pareva, che tutta nascer potesse dalla nuova maggior pressione del Tamburo sull' estremità dell' Arcone.*

329. Aggiunsero essi Matematici, che loro *bastava questo solo, che da quelle aperture degli Archi non si potesse inferire alcun patimento de' fondamenti, o movimento de' Piloni.* Essersi la cosa esaminata, e determinata, quanto mai fu possibile. Di quelle ricerche, e di quelle determinazioni, che qui da' nostri Autori sono prodotte, noi abbiamo già dato nel precedente nostro [1] Libro un distinto ragguaglio. Aggiungono, che, se *con le osservazioni immediate si poteva verificare, che i Piloni non abbiano patito in se stessi; il non cedere, o il non piegare, s' inferiva per via di raziocinio dagli altri fatti, non giovando punto per averlo immediatamente, o il piombare i Piloni, o il livellarli, o il misurarne l' altezza, non essendo moralmente possibile, che sieno, in un' altezza così eccessiva, da principio venuti su bene a piombo, cosa praticabile solo in altezze minori, e molto meno, che sieno stati tirati tutti esattamente uguali.* Ma poi, che non siensi i Piloni o abbassati, o piegati, si può da altri fatti dedurre con morale certezza: essendo fuor di dubbio, che se un Pilone si fosse abbassato, o piegato, si sarebbero dovuti non solo rompere i due grand' Archi, che v' impostano sopra, ma di più rompersi le altre Volte, che parimente v' impostano; e sarebbero dovuti succedere altri effetti. Eppure dalle visite fatte e rifatte più volte è certo, che il complesso di questi effetti non è seguito, quando anche l' apertura dell' Arco sia maggior d' un semplice pelo. E' dunque certo, che il Pilone nè si è abbassato, nè si è piegato. E, stabilita l' immobilità de' Piloni, per qualche ristrignimento, che faccia l' Arco, non vi può esser pericolo di patimento considerabile, dovendo fermarsi ogni moto dopo un determinato grado di compressione, quando non ceda l' appoggio: del che affermarono di essere persuasi, massimamente i Signori Architetti.

330. Tali cose dette da' nostri Matematici produssero una persuasione sì favorevole al loro sistema, ed alle cause da essi prodotte, *che spinse tutti, e fra questi anche l' Autore della nominata Scrittura, toltine i due sopraccennati, a confermare col loro voto le medesime nel terzo Articolo.* Ma però il Signor Barigioni Architetto della Fabbrica, convenendo nella sussistenza de' fatti, e nella causa di quelli, replicò contro la maniera dei rin[...]riti, e particolarmente aggiunse, *che teme[...]po tormento della Fabbrica, ma ammetteva chi, uno in cima al Tamburo, o a piè dell' [...] e l' altro sotto al Cupolino, e proponeva il [...]mento o ristrignimento di varj vani, e [...]roni da alzarsi su quattro Piloni addosso al [Tam]buro.* Degli altri Signori Architetti uno [...] riempimento di varj vani, ed il ristringi[men]to [del] Corridore sotto i Contrafforti: altri [...]rj, altri favorevoli al rifarsi de' detti Cont[rafforti]: fu anche proposto il riunirli al Tamburo [...] di ferro: e fu finalmente messa *qualche [dif]ficoltà contro a quel Cerchio, con cui si [...] muro interiore del Corridore, ed a cui [...]mo, per via di catene, l' altro da mettere [...] la base.* A questa difficoltà viene risposto; che [vo]lendo impedire al muro esteriore della base, [...] appoggiano i Contrafforti, il dar in fuori, e dilatarsi, volendolo riunire al gran masso interiore, su cui s' appoggia il Tamburo, e volendo con pochi fori tormentar poco il masso, per far passar in Chiesa le Catene, si è preso il ripiego di cignerlo con un Cerchione, ed a questo raccomandar dette Catene. E qui essi Matematici spiegano la maniera, con cui secondo le loro idee agirebbero per quel Cerchione, e quelle Catene. Sulla difficoltà poi del tormento de' muri riflettono, che non era il prescritto da loro tanto grande, rispetto alla vastità della Mole, e che sminuir si potrebbe coll' adoperare il trapano, e con altre industrie. E così i tre Matematici van rispondendo alle altre difficoltà con molte ragioni spettanti alla difesa de' loro suggerimenti.

331. Dopo le quali narrano come fu sciolta la Congregazione. Ma prima di scioglierla, come su varj punti si era veduta grande uniformità di sentimenti, così stesi furono i seguenti cinque Articoli. (I.) *Intorno a' danni si accorda da tutti, che vi siano.* (II.) *Intorno alla necessità de' risarcimenti gli altri sono tutti concordi. Monsignor Bottari si riserva dopo, che averà veduto, in facie loci, a dire il suo parere.* (III.) *Circa la causa de' danni gli altri si accordano in tutto quello, che è espresso nella Scrittura. Monsignor Bottari si riserva giudicarne dopo averà veduto. Il solo P. Abate Revillas propone, che si esamini esattamente, se i peli, che sono nelli due Arconi, possano avere qualche connessione co' danni della Cupola.* (IV.) *Intorno alli risarcimenti tutto quello, che sta nella Scrittura dall' Attico in su, concordano tutti includendo il cerchio a piè dell' Attico. Il Signor Barigioni ci ha della difficoltà, e si riserva.* (V.) *Intorno al rimanente, variando i pareri, daranno il loro Voto in iscritto a Monsignor Segretario quanto più presto sarà possibile.*

332. Quindi

(1.) Art. 211. & 212.

332. Quindi paſſano a riferire ciò, che ſeguì dopo la Congregazione. In pochi giorni fu all' ordine il primo Ponte ſull' Arco de' SS. Simone e Giuda: ma eſſi non ſi portarono a vederlo prima d' averne il Viglietto della Segretaria della Fabbrica. *Tardò queſto a venire per la ſopraggiunta influenza, che aveva incomodato il P. Abate, per iſtanza del quale facendoſi l' acceſſo, non ſi volle far in tempo, che non poteſſe intervenirvi.* Intanto il P. Santini vi ſi portò da ſe, ed oſſervò da vicino alcune coſe, che non ſi erano da lontano potute diſtinguere: coſe da' tre Matematici riputate non contrarie al loro Siſtema.

333. *Pochi giorni dopo (cioè a' 20 Febbraro)* previo un invito con Viglietti agli intervenuti alla Congregazione, molti de' medeſimi ſi portarono alla viſita degli Arconi con Monſignor Segretario ed Economo. Due ſoli de' Matematici vi andarono, eſſendo il terzo trattenuto da indiſpoſizione di ſalute. *Mancarono pure alcuni altri, e tra queſti uno, il quale a' 16 del detto meſe, prima che uſciſſero gli accennati Viglietti, aveva fatta da ſe la viſita, e condotto ſeco un Muratore con altre due perſone, ed oſſervato lo ſtato dell' Arco, aveva fatto ſmurare il ſuo lembo inferiore levandone vari mattoni, e molti ſtucchi, e slargando l' apertura ſino a 4 Once.* Narrano i noſtri Autori, che quanto era ſtato riferito intorno a quella Viſita delli 16 Febbraro, *conſtava da un rogito di Notaro, che Monſignor Segretario ed Economo ne aveva ſubito fatto fare, e dall' eſame di tre Uomini della Fabbrica trovatiſi preſenti, quando le dette quattro perſone diſceſero ſul Ponte.* Quell' *Uno* indicato, e non nominato, ben ſi vede, che fu il P. Abate Revillas, le di cui *Oſſervazioni* abbiamo già (1.) rapportate. Ma per eſprimer tutto intorno a ciò, che appartiene a queſte due Viſite delli 16, e delli 20 Febbraro, per riſpetto alle quali ſembra eſſervi ſtato qualche accidente, che riputiamo non da altro nato, che da virtù, per far gareggiare, e metter a picca (per così dire) di diligenza, rifletteremo, che nell' una e nell' altra Viſita hanno tutti operato ſecondo che loro è paruto più conveniente. In queſto luogo non ſi fermeremo di più. Paſſeremo al Catalogo delle Oſſervazioni da' tre Matematici nel loro Scritto regiſtrate.

334. Si ſervono i noſtri Matematici d' una Figura rappreſentante *l' Arco della Navata de' SS. Simone e Giuda, col Cornicione, che gli ſta ſopra:* ed eſprimono i danni nella ſua ſommità del lembo inferiore ſino a' dentelli del Cornicione, come ne' numeri ſeguenti. (1.) Al di ſotto nel mezzo dell' Arco la grande apertura di Oncie quattro, slabbrata in fondo, con de' mattoni levati, e ſtucchi diſtaccati di freſco. (2.) Poco ſopra una ſpaccatura dell' Arco larga ivi un' Oncia groſſa. Eſſa è rinzeppata, e ſtuccata con una ſtuccatura antica; ma ſenza apertura, o diſtacco. (3.) I Fuſaroli della Faſcia di mezzo dorati hanno un' apertura di tre Minuti. Ivi la parte, che guarda il Pilone di S. Andrea, è abbaſſata per due Minuti. (4.) Salendo alla ſommità della più alta Faſcia ſiegue il pelo dell' Arco ſempre minore, riſtuccato anticamente ſenza alcuna apertura. Ed in quella ſommità detto pelo ſvaniſce affatto. (5.) Immediate ſopra l' Arco ſi vede da ambe le parti un' apertura circolare; la quale, prendendoſi la miſura dal mezzo, ſi trova lunga Palmi diciotto per parte, alta in mezzo un' Oncia; ma quanto più ſi ſcoſta dal mezzo, tanto ſcema; ed in fine termina a niente. (6.) Nel picciolo ſpazio tra l' Arco, e l' Architrave vi è una picciola apertura. Ed ove ſta eſſo Architrave impoſtato vi è un' apertura orizzontale lunga verſo la Veronica quaſi undici Palmi, verſo S. Andrea Palmi otto, alta in mezzo Minuti quattro. (7.) Nella prima Faſcia dell' Architrave, ch' è di travertino, notano un' apertura verticale. L' intonicatura è ſcroſtata: al baſſo è larga Minuti quattro, un poco più in alto Minuti due. (8.) In due ſiti vi ſi ſcorge rimaſto un ſito della ſtuccatura, che cuopre il pelo. (9.) Da quel ſito in ſu fino al Moſaico nella terza Faſcia un pelo coperto da ſtuccatura: ſieguono più ſu due peli. (10.) Nel Fregio, ch' è di Moſaico, vi ſono alcuni peli tenui, corriſpondenti alla dritta del mezzo dell' Arco: ed in quelle vicinanze un diſtacco orizzontale, che nel ſuo mezzo è un Minuto in circa. Vi è finalmente un tenue pelo ne' Dentelli ſenza altri danni nel Cornicione. (11.) Deſcrivono poi un' apertura, che diſcende verſo il Pilone della Veronica, per tutto il Cornicione, e giù per il Moſaico del Fregio, e per traverſo al Triangolo della Veletta, in cui muore ſenza toccar l' Arco. (12.) Verſo il Pilone di S. Andrea, nella Cornice Triangolare, che rieſce nella Veletta, e corriſponde al noſtr' Arco, notarono una molto ſottile apertura. (13.) Per fine aſſeriſcono, che l' Arco non ha alcun' altra apertura, o pelo dalla cima fino all' impoſta.

335. Parlano indi i noſtri Matematici del muro, che s' innalza ſopra la Volta de' SS. Simone e Giuda, e che forma il ripiano, per cui ſi gira attorno alla baſe; e fanno menzione di qualche pelo, e d' un picciolo abbaſſamento. Narrano poi, ch' erano ſtati ordinati gli altri tre Ponti ſu gli altri Archi, e che, fatti i medeſimi, ſi portarono due di loro (eſſendo il terzo tuttavia incomodato) ad oſſervare gli altri tre Archi, e a riconoſcere di nuovo quello de' SS. Simone e Giuda; e per riſpetto a queſto ritrovarono i 10 primi numeri, ſopra eſpoſti, *del tutto conformi al vero: negli altri tre*

numeri

(1.) Art. 318. e ſegq.

numeri *ritrovarono coſe molto più tenui*. Nell' Arco verſo la Cattedra oſſervarono un' *apertura in mezzo di eſſo, dove è più groſſa, non paſſa due Minuti*, nell' *Architrave vi ſono de'* Paletti *aſſai ſottili*. Nell' Arco verſo la Chieſa rilevarono in cima *varj peli verticali*, ed un pelo nell' Architrave, tutti tenui. E nell' Arco de' SS. Proceſſo e Martiniano i peli ſono vicini, ed uno ve n' è nell' Architrave, ma ritrovati furono medeſimamente tenui tutti. Per ultimo oſſervarono, che *quaſi da pertutto ſi vedono le ſpaccature verticali ſenza minimo ſpoſtamento di una parte, che ſcenda ſotto l' altra; e in qualche luogo, ſe vi è nulla, non è coſa ſenſibile*.

336. Siccome nella prima Scrittura de' Matematici non è fatta menzione di queſti, ora in diſtinto modo riconoſciuti capi di coſe, e perciò potevaſene far obbiezione; così di quella ommiſſione qui ſe ne danno le cauſe, e bene la ſi giuſtifica: sì perchè non erano quelle coſe tali, quali ſi poteſſero rilevare ſtando ſul Cornicione; sì perchè prima non vi erano ſtati fatti i ponti per eſaminare gli Archi; sì anche per varie altre ragioni, che i tre Matematici adducono, facendo in oltre qualche nuova oſſervazione, o rifleſſione per confermare il loro ſiſtema. Vna coſa importante in queſto luogo aggiugner ſi dee, ed è queſta: *i Contrafforti, fatti col piombino eſaminati* (da eſſi tre Matematici) *tutti in varj ſiti, e più volte, ſi ſono trovati* (dicono) *non, come ci era ſtato ſuppoſto, o a piombo, o pendenti in dentro, ma pendenti in fuora*.

337. *Ma vediamo* (proſeguiſcono i tre Matematici) *come di queſti fatti, e maſſime dello ſtato degli Archi, parla l' Autore della Scrittura*, cioè il P. Santini. E, per vedere quanto propoſero, apportano alcuni paſſi di quella Scrittura, ed a confronto de' medeſimi paſſi pongono le oſſervazioni da loro fatte. Così con l' ajuto delle comparazioni tra le coſe ſcritte dal P. Santini, e le coſe oſſervate da loro, vanno rilevando ciò, che in quelle coſe, dal P. Santini ſcritte, reputano da tenerſi per non vero: ed in tal modo ſtudiano di purgare i fatti. Interiſcono in varj luoghi varie rifleſſioni confacenti a quanto propoſto avevano: ed in fine conchiudono, ch' *era troppo neceſſario il ricavare da' fatti il puro vero, e il ſepararlo da' diſcorſi, e rifleſſioni, che vi ſi fanno ſopra*.

338. Per paſſar poi alle difficoltà dirette, che il P. Santini (nella ſua pagina V) fa contro il ſiſtema de' noſtri Matematici; queſt' Autore, dopo d' aver eſpoſto, come nelle ſpaccature degli ordini del Cornicione de' Contrafforti la parte attaccata al Tamburo ſi vede più baſſa, e quella attaccata alle colonne più alta, ſoggiugne: *nè queſto effetto averebbe partorito il rotare, che dicono nella Scrittura i tre Virtuoſi, che ponendo il centro del moto nella baſe eſteriore de i Contrafforti, non produrrebbe al più, che l' allontanamento delli medeſimi dal Tamburo nella parte ſuperiore delli ſudetti, ma non mai lo ſpoſtamento delli piani delle Cornici per due Oncie*. L' obbiezione è riputata da' tre Matematici aſſai lieve; ed impiegan eſſi una ſimilitudine preſa dalla congiunzione, ed indi dal moto di due uguali Libri; e più diffuſamente poi impiegano, per produr chiarezza, una Figura: nella quale fanno vedere, che tal' effetto (poſto il loro ſiſtema della rotazione della Fabbrica per vero) naturalmente può naſcere da quello ſteſſo rotare, ch' eſſi avevano detto; ed inſieme ſpiegano la ragione, perchè la crepatura piegaſſe pel verſo, per cui piegava. In quell' effetto la parte più grave vincer doveva: *non è punto contro la natura de' gravi, che ſi alzi, cedendo alla ſpinta del più grave, il più leggiero*.

339. In propoſito de' Contrafforti, era ſtato ſuppoſto, che altri d' eſſi ſtaſſero a piombo, e che altri sbilanciaſſero un tantino all' indentro. Onde i noſtri Matematici nella prima loro Scrittura eſpreſſero, *che conveniva dire, foſſero i medeſimi ſtati da principio lavorati colla pendenza in dentro, come quelli, che doveano eſercitare l' uffizio di ſperoni*; ſi oppoſe il P. Santini ad un tal penſiere, volendo, che da principio ſieno ſtati meſſi a perpendicolo, *maſſime perchè terminano in due colonne, di cui moſtruoſa, e contro ogni legge d' Architettura (ſcienza ben poſſeduta dal Bonarota) ſarebbe ſtata la ſituazione a ſcarpa*. In primo luogo ſi difendono i Matematici noſtri adducendo, che quanto diſſero ſul punto della pendenza de' Contrafforti, lo ricavarono per via analitica da' dati con ſomigliante raziocinio. *Suppoſto, che il Tamburo pendeſſe in fuora, e i Contrafforti in dentro nello ſteſſo luogo, o conveniva dire, che i Travertini ſi foſſero compenetrati, o compreſſi; o che il Tamburo da principio foſſe ſtato fatto colla pendenza in fuora; o che i Contrafforti lo foſſero colla pendenza in dentro. La prima coſa certamente non poteva ſeguire; la ſeconda ſarebbe ſtata un errore troppo enorme, e di troppo pregiudizio alla ſolidità della gran Mole, onde non ſi poteva ſupporre in conto alcuno; rimaneva dunque la terza*. In ſecondo luogo ſoſtengono, che una tale pendenza a torto diceſi *moſtruoſa, e contro ogni legge d' Architettura*. Aſſeriſcono, eſſer quella tal pendenza reſa affatto ragionevole da un precetto, che dà Vitruvio nel Cap. 3. del Lib. 3. dove (giuſta l' *Edizione di Vitruvio uſcita per opera del celebre Guglielmo Filandro*) Vitruvio inſegna così: *Columnae ſunt medianae in pronao & poſtico ad perpendiculum medii centri collocandae. Angulares autem, quaeque è regione earum futurae ſunt in lateribus aedis dextra, ac ſiniſtra, uti partes interiores, quae ad parietes cellae ſpectant, ad perpendiculum latus habeant*

 collocatum:

collocatum: exteriores autem partes, uti dictum de earum contractura. Il ſentimento di Vitruvio, preſo ſecondo le addotte parole, viene da' noſtri Matematici poſto in buon lume con autorità, con eſempj, e con varie ragioni. Finalmente ſuppongono il fatto ſteſſo eſſer proprio per confermare il loro ſiſtema così: *non è* (dicono) *in alcun modo probabile, che a tutti i Contrafforti ſiaſi data di principio tale pendenza: onde avendola ora, conviene ammettere, che l' abbiano acquiſtata dopo, ruotando intorno all' angolo eſteriore, che è una gran parte del noſtro ſiſtema de' danni.*

340. La terza obbjezione diretta, che fa il P. Santini, è alla di lui pag. XI dove de' Coſtoloni parla così: *eſſendo ſolamente diſceſi* i Coſtoloni, *ma non mai allargatiſi nella loro baſe; effetto, che non potea ſeguire ſenza ſi apriſſero nella lor parte interiore per l' allungamento, che dovea fare la circonferenza interiore delli medeſimi, quando che da un moto orizzontale ſolamente foſſero ſtati allargati in giro, qual vuol provare il Siſtema de' i tre Virtuoſi.* E pure negano qui i tre Matematici di aver mai detto, *che i Coſtoloni ſi ſieno ſolamente allargati in fondo; ma ſceſi aſſieme in cima, e diſcoſtatiſi in fondo dal centro del circolo, in cui terminano, e però anche l' un dall' altro:* ſicchè non vi era punto biſogno di dilatazione nella ſuperficie interiore de' Coſtoloni medeſimi.

341. Alla ſteſſa pag. XI per ultimo v' è un paſſo dell' Autore, dal quale ſi ricava una oppoſizione, che tira a ſnervare la pruova della tenſione delle Catene da' noſtri Matematici addotta, ch' è l' eſſerſi moſſi i Paletti, dicendo egli, che *in* tal *caſo il Paletto ſaria piegato d' ambe le parti verſo un ſol pezzo della Catena, ciocchè non vedeſi, ma ſol girato un tantino circa il ſuo centro.* Ma ſi riſponde, che il Paletto, a motivo dello ſtretto combaciarſi, che fanno gli occhi de' pezzi, de' quali ſono compoſti i Cerchioni, non può piegarſi in mezzo. *Ciò, che ſuccede, ſi è piuttoſto, che tirandoſi il fianco del Paletto dall' occhio di mezzo, e per via di eſſo, tirandoſi amendue gli altri occhi, ſe queſti ſono di reſiſtenza del tutto uguale, ne avviene, che cedono ugualmente alla preſſione, ſi fa nella commeſſura uno ſtiramento, per cui l' occhio di mezzo ſi ſcoſta dal vivo dell' altro pezzo di Catena, in cui gli altri due ſi diramano, ed il Paletto rimane al ſito ſuo. Ma dove queſta ugualità non ſi trova, accade piuttoſto, che uno de' due occhi compagni ſi ſtiri più dell' altro;* donde naſce che il Paletto ſi rimova dal ſuo ſito primiero, e ſi pieghi.

342. Alla pag. XII il P. Santini, *per impugnare la gran tenſione del Cerchio*, affermata da' Matematici noſtri, ſi ſerve d' un argomento preſo da una ſua particolare ſperienza; da cui ricavò, che un filo di ferro ricotto di Palmi dieci, ſi allunga, prima di romperſi, per mezz' Oncia. Per riſpetto a queſto punto, dicono i tre Matematici, che gli debbono render grazie, perchè così egli ſciolga ſempre più quell' obbiezione, per iſciogliere la quale s' erano da loro addotti gli ſperimenti. Era quell' obbiezione, che ſe la Cupola ſi foſſe allargata, ſi ſarebbero rotti i Cerchi; poichè egli *tende a moſtrare col ſuo eſperimento un tal pericolo più lontano.* Ma eſſi non oſtante credono eſſervi motivo di temere una rottura imminente, ſe non s' impediſca l' ulteriore dilatazione. Fanno poi qualche eccezione all' eſperienza del P. Santini, principalmente perchè egli ſi ſia ſervito di filo di ferro ricotto.

343. Quindi i noſtri Matematici imprendono ad eſaminare il Siſtema del P. Santini, e quelle pruove, ch' egli adduce in favor d' eſſo Siſtema ſuo; e colle quali indirettamente quello di loro impugna. E, perchè rieſca ad evidenza la coſa, ſi mette ſotto l' occhio un' idea dell' uno, e dell' altro Siſtema, onde l' uno poſſa con l' altro confrontarſi. Il P. Santini *deriva tutti i danni della Cupola dall' eſſerſi il Tamburo abbaſſato, col rimanere i Contrafforti ſenza un minimo abbaſſamento, o altra piegatura, toltane in alcun luogo quella in dentro, come per accompagnare il moto del Tamburo, e dall' eſſerſi abbaſſato ſopra gli Arconi, che gli hanno ceduto ſotto, e non ſopra i Piloni rimaſti immobili, che ſono i due punti eſſenziali del ſuo Siſtema eſpreſſo nella nominata Scrittura:* e da queſti due eſſenziali punti ne deducono come ſecondarii gli altri danni; nè laſciano di far menzione dell' eſempio dal P. Santini addotto del Tino. Accanto a queſto Siſtema pongono i tre Matematici in un' occhiata il loro, cioè: *che i Coſtoloni, e gli Spicchi ſieno nella loro cima diſceſi col Cupolino, che reggono, e nell' impoſta abbiano dato in fuora, piegandoſi pur in fuora in vari ſiti il Tamburo coll' Attico, maſſimamente nel ſito de' Fineſtroni, e che i Contrafforti inſeguiti dal Tamburo abbiano girato in fuora colla lor baſe all' angolo eſteriore.* Ma quali ſieno queſti due Siſtemi, e quali coſe ne vengano ricavate, pienamente ſi può comprendere da' Riſtretti, che già abbiamo dati del [1] *Parere de' tre Matematici*, e della [2] *Riſoluzione del Dubbio* provenuta dal P. Santini.

344. Contro il Siſtema del P. Santini i tre Matematici apportano varie ragioni, che qui indicheremo. Conſiderano primieramente il non poterſi più dire, che i Contrafforti non ſi ſono piegati in fuora; perchè piegati in fuora li vidde anche l' Autore ſteſſo nelle nuove fatte oſſervazioni. Ma dato anche ciò, che prima ſupponevaſi, le due prove dall'

1. Art. 272. 2. Art. [illegible]

dall' Autore addotte per questa parte del suo Sistema non hanno forza alcuna: giacchè si è dimostrato, che l' abbassamento degli ordini delle Cornici dalla parte del Tamburo, e quel piegare della spaccatura de' muri de' Contrafforti doveano accadere appunto così anche nel Sistema de' tre Matematici. In secondo luogo questa parte del Sistema dell' Autore, non salva bene que' fenomeni, ch' ei pretende salvare, anzi a quelli è contraria. E' ciò provato da' nostri Autori con argomenti presi dalla grandezza, e dagli effetti della spaccatura orizzontale del pavimento, dall' apertura della Volta del Corridore, che non è una semplice rottura, e dalle spaccature de' Contrafforti, le quali sono di tal sorta, che in più siti le parti, che sono unite alle colonne, si vedono distaccate dalle parti unite al Tamburo. Ora queste tali cose non possono provenire dall' essersi abbassato il muro interiore, che regge il Tamburo; e, per conseguenza, niente servono per dar forza al Sistema dell' Autore. Anzi i nostri Matematici ricavano dalle stesse cose, che ne viene, e ne veniva anche allora per legittima conseguenza, che il muro esteriore avea dato in fuora: tanto più che se ne aveano due chiare indicazioni di un tal moto; la prima, che detto muro si vedeva aperto con più aperture orizzontali; la seconda, che il muro interiore è tutto intero, toltane un' unica apertura verticale, e l' esteriore è spaccato con aperture alquanto obblique, *quali* (dicono) *appunto le richiedeva la piegatura in fuora, cioè dilatate verso la cima.*

345. Dopo queste riflessioni alla prima parte di quel Sistema, aggiungono che la seconda parte del Sistema distrugge la prima. *In questa seconda parte, si afferma*, che il Tamburo *è disceso su gli Arconi, e non su i Piloni.* Ma *la spaccatura, e il distacco della Volta del Corridore è generale per tutto il giro, anche sopra i Piloni*; ed in oltre, *si sono distaccati dal Tamburo anche que' Contrafforti, che appoggiano su' Piloni.* E pure queste cose non doveano seguire, non essendosi in questo Sistema ivi abbassato il Tamburo; l' abbassamento del quale esser ne dovea l' unica cagione. Indi enumerati sono da' nostri Matematici i fenomeni, di cui le spiegazioni sono dall' Autore formate col suo Sistema: ma *non è* (dicon essi) *qui nostra intenzione il dimostrare, come si potrebbe agevolmente, quanto male col solo suo Sistema, se non vi adopra unitamente anche il nostro, si spieghi una gran parte de' sopraddetti fenomeni.* Non ostante accennano alcune pruove tendenti a confermare, che i fenomeni dall' Autore esposti non sono tali, che riprovino il loro Sistema, e rendano più ragionevole quello dell' Autore medesimo; ed insieme accennano, che i principali fenomeni erano già stati ben col loro Sistema spiegati nella prima loro Scrittura.

346. E che i patimenti degli Archi non abbiano connessione co' danni della Cupola, e molto più, che non l' abbiano nel modo dall' Autore assegnato, ne portano i nostri Matematici due ragioni. La prima dipende dall' esser stato osservato, che il muro interiore della base, il quale poggia immediatamente sopra gli Archi, e sopra il quale poggia il Tamburo, dove corrisponde sopra l' Arco de' SS. Simone e Giuda, ha un' unica apertura, ch' è la continuazione della grande spaccatura della Cupola; e questa a' tempi del Baldinucci non v' era: onde argomentano, che *se dal patimento degli Archi fosse provenuto il patimento del Tamburo, e della Cupola, conveniva, che il primo a patire fosse questo masso, che sta di mezzo, e sostiene il Tamburo. Se questo sta forte, i patimenti degli Archi, che gli stanno sotto, non possono aver influito nel Tamburo, che gli sta sopra: e all' opposto, se questo muro non patisce, non possono le aperture della Cupola, e del Tamburo cagionare i danni degli Archi.* Nell' addurre la seconda ragione i tre Matematici discorrono così. *I danni della Cupola sono andati sempre crescendo, mentre l' Arco de' SS. Simone e Giuda, che è il più patito di tutti, certamente non si è più mosso. Dunque quelli non provengono da questo.* Provano la prima parte con confronti, e con riflessi ad alcune cose osservate. Provano la seconda parte dalla stuccatura antica, che ricopriva tutta la spaccatura dell' Arco, e dell' Architrave, la quale persiste. Stendono poi similmente il loro discorso anche all' Arco della Cattedra.

347. *Ma pure* (scrivono i tre Matematici) *dirà l' Autore, questi Archi si sono rotti; anzi quello de' SS. Simone e Giuda si è abbassato per quasi due Oncie:* ed indi aggiungono le ragioni, per cui non vogliono servirsi d' una spiegazione, o risposta, che in altro tempo era venuta loro in pensiero, ed era (oltre varie altre risposte) contenuta in un loro Voto, avanti che uscisse la Scrittura del P. Santini, presentato a Monsignor Segretario ed Economo: ma tal pensiere, dopo d' averlo esposto, lo riprovano, e dicono; *ora vedendo, che la spaccatura dell' Arco de' SS. Simone e Giuda non si è più mossa, e considerando, che delle spaccature della Cupola, e Tamburo una sola è discesa al fondo della Base appunto accanto all' Arco, che certamente non si è mosso, non ci pare più verisimile un tal pensiero.*

348. Considerano, che quegli Archi coi Piloni, che gli sostengono, furono tirati su con somma fretta da Bramante, sicchè presto si risentirono, come dal Vasari, nella *Vita di Bramante*, si raccoglie: ed aveva pure il Serlio osservato: quindi in progresso fu d' uopo, che vi fosse rimediato col rinforzarli. Per tanto fanno i nostri Matematici altre considerazioni, pensando che gli Archi, fin da principio, che

in conto la coeſione de' muri, che, oltre all' eſſer troppo incerta, e moralmente impoſſibile a determinarſi, certamente è tale, che di eſſa negli Edificj di vaſta mole deve fidarſi meno che può ogni perito Architetto; ed avendo trovata la prima maggiore della ſeconda in una molto ragionevole ſuppoſizione, eſpreſſa alla pag. 29 (del *Parere*) *non abbiamo dubitato punto d' avere ritrovata la vera cauſa del male, ed applicabile i veri, ed efficaci rimedj.* Parlano d' una obbiezione: quale ſarebbe, ſe alcuno loro opponeſſe, *che doveva piuttoſto in altri ſiti farſi il diſtacco;* indi adducono i motivi, da cui ſono perſuaſi, che quella obbiezion far non debba allo ſpirito impreſſione. Di poi diſcorrono con ragioni a loro favore e del ritrovato da eſſi sbilancio di tre milioni, e del moto in fuora de' Contrafforti.

352. Ma egli è ormai tempo, che ſi accoſtiamo a dir de' Rimedj. In quanto adunque a *queſta ultima parte de' rimedj da adattarſi, che è la più principale*, aſſeriſcono in primo luogo, che *il cerchiare in più ſiti la Cupola, e il Tamburo, par neceſſario in qualunque ſuppoſizione, e non può nuocere. E'* (dicono) *troppo evidente lo ſcioglimento di tutte le membra di queſto corpo aperto in ogni parte con aperture, che corrono dall' alto verſo il baſſo; onde conviene riunirlo, e ſtringerlo in ſe ſteſſo:* e ſeguono a provare l' utilità de' Cerchioni. In ſecondo luogo *il riempimento di alcuni vani, che ſarebbe* (ſecondo eſſi) *di poco, o niun vantaggio, e ſecondo altri può riuſcire col nuovo maggior peſo di pregiudizio, pare* loro, *che tanto più debba eſcluderſi. In terzo luogo i Contrafforti col Muro eſteriore della Baſe pare indubitabile, che vadano riuniti al Tamburo, e alla Baſe interiore, perchè con eſſi formino un tutto da non poterſi più dividere.* Aſſeriſcono, *sbagliar certamente chi ſtima, eſſerſi i Contrafforti applicati dal Bonarota più per ornato, che per fortezza.* In quarto luogo, *nulla noi* (ſeguono a dire i tre Matematici) *temendo degli Archi per tante ragioni addotte, perſiſtiamo nel credere molto giovevoli, a rimovere ogni pericolo dall' Ordine Attico, gli Speroncini colle Statue preſcritte dal Bonarota, e a conſigliarne l' eſecuzione. Finalmente, purchè rimangano ſodi in ſe ſteſſi i Contrafforti e bene attaccati al Tamburo, per qualunque via ciò ſi ottenga, riſpetto alla ſodezza dell' edificio, ſarà tutt' uno. Ma pure vedendoſi alcuni di queſti troppo ſcompaginati, e di più eſſendoſi nuovamente in tutti ſcoperto lo sbilancio in fuora, ci pare ſempre molto più vantaggioſo, ſe non unico, il modo da noi preſcritto di rifarne da capo quella parte, che ha patito tanto, e inſerirvi dentro que' palettoni e catene piuttoſto, che abbracciarli con delle ſtaffe di ferro;* tal partito era ſtato propoſto nella Congregazione, e dal P. Santini *abbracciato ſul fine della ſua Scrittura.* Aggiungono, che le difficoltà potrebbero eſſere, che o nel rifargli patiſſe la Fabbrica, o che rifatti riuſciſſero inutili e forſe dannoſi, o che troppa foſſe la ſpeſa: e fanno poi quelle riſpoſte, le quali ſono da eſſi ſtimate le più proprie per ſoddisfare a tali difficoltà.

353. Dopo tutte queſte coſe vengono al confronto de' due progetti, cioè di quello di eſſi tre Matematici, e di quello del P. Santini. Nell' eſeguire tale confronto ſpiegano anche ciò, che reputano più vantaggioſo nel loro Siſtema per riguardo alla ſtabilità della gran Mole; e col rifleſſo anche alla vaghezza della medeſima. *Su gli Archi, per maggior ſicurezza*, giudicano, *che debbano collocarſi de' pezzi di marmo a coda di Rondine;* e così in varj altri luoghi, *per vedere ſe mai più ſi riſentano:* ma *ciò qualche tempo dopo che ſiano meſſi i Cerchi* e terminati altri lavori. Conchiudono con alcune eſpreſſioni provenienti dalla loro modeſtia, e dal loro zelo. Finirò io ancora, tanto baſtando intorno a queſta ottava Scrittura: paſſerò adeſſo alla nona.

XLVI. SENTIMENTI D' VN FILOSOFO. *MANOSCRITTI.*

354. [1] *Scrittura Prima. Sentimenti d' un Filoſofo ſopra il Parere de' tre Matematici intorno alli Danni della Cupola di S. Pietro, e ſuoi Rimedj.* Segue l' altra parte, intitolata così: *Scrittura Seconda. Sentimenti d' un Filoſofo ſopra le più veriſimili cagioni delli Danni della Cupola di S. Pietro, e del più opportuno Rimedio, ſe pure non ſi ſtimi miglior rimedio il non adoperarne neſſuno.*

355. Nel ragionare di queſta nona Scrittura, mi è convenuto regolarmi in una maniera differente da quella uſata ſin qua. Le precedenti Scritture erano ſtate una volta ſola prodotte dai loro Autori: onde non ho dovuto che averle ſingolarmente per punti di viſta. Queſta nona fu data fuori due volte: la prima volta dal ſuo Autore ſol tanto in particolare modo privatiſſimo, ed in ſantiſſimo luogo poſta (come ho [2] già narrato) manoſcritta, e quale era ſtata ſteſa in tempo brieve; l' altra volta poi (dopo qualche tempo) meſſa fu colla ſtampa alla pubblica luce, come in [3] luogo più opportuno ſi dirà. Sicchè ora, quando debbo della produzion prima far qui menzione, può ottimamente baſtare l' indicar in maniera di confuſo una qualche coſa, e non più; perchè ragion vuole, che gl' intieri ſentimenti dell' Autore ſi ricavino dalla ſeconda produzione, cioè dall' Opera, che fu divolgata colla ſtampa, e potè eſſere ad uſo pubblico ſparſa.

356. Accennerò dunque, che a queſta Manoſcritta Scrittura non è premeſſo il *Parere de' tre*

 Matematici,

(1.) Art. 221. (2.) Art. 221. (3.) Art. 475.

Matematici, nè tampoco vi è in essa un *Articolo estratto dalla Parte prima del Discorso di Bartolomeo Vanni*, nè la Prefazion dell' *Editore all' erudito Lettore*, nè al piè delle Pagine vi è *Nota* alcuna: vale a dire, nell' Opera manoscritta non s' incontra veruna delle cose, che, oltre alli *Sentimenti del Filosofo*, nell' Opera stampata si ritrovano.

357. Essendo l' Opera tutta divisa come in due Libri, sono questi posti nella manoscritta con un ordine, e nella stampata con un ordine diverso. Ciò, che nella manoscritta s' intitola *Scrittura Prima*, ed è in primo luogo, tiene poi il secondo luogo nella stampata, sotto il titolo di *Parte Seconda*. Così la *Scrittura Seconda* manoscritta diviene la stampata *Prima Parte*. La *Scrittura Prima* manoscritta consta di otto *Proposizioni*; ed alla *Parte Seconda* stampata l' Autore ne ha aggiunta una nona; ed ha fatta nelle medesime Proposizioni qualche trasposizione. La *Scrittura Seconda* manoscritta, egualmente che la *Parte Prima* stampata, contiene una unica Proposizione; terminata la quale, viene il rimanente di essa *Scrittura Seconda* manoscritta, o *Parte Prima* stampata, diviso in Paragrafi. L' argomento, trattato nel Paragrafo Primo della *Parte Prima* della stampa, sta inserito nell' unica Proposizione del Manoscritto, la materia della quale in buona parte spetta allo stesso argomento. Così il primo Paragrafo del Manoscritto diviene della stampa il secondo: e (come seguita lo stesso ordine) il secondo, ed il terzo, ed il quarto del Manoscritto divengono nella stampa il terzo, ed il quarto, ed il quinto. Ma non vi è nel Manoscritto il Paragrafo sesto stampato: ed al contrario nella Stampa non si ritrova espresso il sesto del Manoscritto. Di questo Manoscritto il Paragrafo quinto corrisponde al settimo di quella stampa. Per fine, sì nella Manoscritta Scrittura, come nella Stampata, gli ultimi Paragrafi a' rimedj appartengono.

358. Ma tutto ciò poco importa: neppure molto rileva, che alcune cose qua e là poste nel Manoscritto, indi sieno state nella Stampa tralasciate; e tal riflessione far si può similmente per rispetto ad altre cose, che nella Stampa furono aggiunte: e per rispetto ad alcune mutazioni. Quelle cose non sono già le principali: se di queste si ragiona, dir conviene, che le materie principali, e le principali dottrine, dalle quali nacque lo Scritto, ben vivono nella Stampa ancora. Non ostante la Stampa è quell' Opera, alla quale si aver riguardo, come attenersi conviene. Essa per l' Opera dell' Autore dee riputarsi: conciossiachè gli Autori hanno un diritto incontrastabile sulle proprie Opere: per cui possono accrescerle, sminuirle, mutarle a loro piacere; sicchè dagli altri poi considerare si debbono quelle, alle quali gli Autori stessi, avanti d' esporle, hanno data l' ultima mano; ed in tal modo le hanno (per così dire) al pubblico consacrate. L' ultima produzione d' un' Opera si dee considerare come quella, che attratto in se abbia ogni precedente studio fatto nella materia dell' Opera stessa. E questo è vero: ma vero anche è altrettanto, che nelle Storiche Memorie fa onninamente di mestieri il raccontare le cose come sono succedute: onde io far doveva una qualche commemorazione de' *Sentimenti del Filosofo* quali furono a SVA SANTITA' presentati: riservandomi poi al luogo conveniente il rendere distinto conto delli *Sentimenti* medesimi quali furono dati colle stampe alla pubblica luce. Ora, che una sufficiente commemorazione de' manoscritti *Sentimenti* ho già fatta, passerò alla decima Scrittura.

XLVII. SCRITTVRA DEL MARCHESE THEODOLI EC. *MANOSCRITTA*.

359. In questa [1] Scrittura (ch' è senza titolo) esprimono gli Autori immediate il motivo, per cui scrissero. E fu, perchè nella Congregazione tenuta sotto li 22 Gennaro del 1743, presso Sua Eccellenza Monsignor Colonna Maggiordomo di NOSTRO SIGNORE sopra la ristaurazione della Cupola di S. Pietro, era stato stabilito (*attesa qualche varietà di Pareri insorta*) che *dovesse ciaschedun o dei Congregati dare pensatamente, & in iscritto, il proprio voto*. Per tanto desiderando essi d' ubbidire in una maniera, la quale, lontana da nuovi dispareri, potesse *troncare ogni superflua, e forse anche dannosa lunghezza di tempo; e provedere sollecitamente, ed utilmente al grande affare*: dopo varj congressi, fatti sopra di ciò, e dopo varie mature riflessioni vicendevolmente insieme discusse e conferite, unanimi e concordi stabilirono, e nella presente Scrittura asseverano, primieramente, che dalle osservazioni, dalle ragioni, e dall' esperienza sono rimasti persuasi, *che i danni della Cupola sono certi, evidenti, e fuori d' ogni dubbio, e tali, che per la qualità, e quantità hanno bisogno di pronto ed efficace rimedio*. In secondo luogo, benchè riputassero di poter assegnare la causa di tali danni, nulladimeno per evitare nuove opposizioni, per cui potrebbe restar procrastinata una operazione troppo necessaria, basta loro d' asserire, che tal causa non può ridursi, che a soli quattro capi. *Cioè; o al difetto de' Fondamenti, o al cedimento de i quattro Arconi sottoposti, o al discioglimento interno del materiale per la sua non buona qualità, o finalmente alla mancanza di ritegno ed appoggio proporzionato alla spinta delle parti superiori propense*

1. Art. 222.

propenſe ad eſeguirla all' infuori per la propria gravità, e per la figura, che compongono nel corpo della Cupola. In terzo luogo poi riflettono, che di qualunque ſorta s' immaginino i rimedj (volendoſi operare con ragione) *ſarà di meſtieri*, ch' eſſi rimedj *convenghino comunemente a tutte le ſuddette cauſe, ſia pure qual eſſer ſi voglia, ed in tutte ſarà neceſſario adoperarſi*.

360. Poſto tutto ciò, i noſtri Autori, non volendo far per allora parola d' altre operazioni particolari, nè di teoriche ragioni, propongono *ciò, che* (anche laſciandoſi da parte la vera cagione del danneggiamento) *può, e deve convenire in tutti i caſi, e che più da vicino andrà a opporſi ai danni, di cui ſi tratta; il che, ſe non potrà impedirne affatto il progreſſo, ſarà però ſempre utile, e potrà almeno procraſtinarlo ſintanto che la verità fattaſi baſtevolmente conoſcere, darà luogo alle altre ulteriori operazioni*.

361. Queſti rimedj debbon eſſer diretti a due fini; cioè a por freno alle parti già diviſe della Cupola, ed a riunirle nel maggior contatto poſſibile, onde poſſa una farſi ſoſtegno dell' altra. Non ſi vogliono uſar certi rimedj, che deformerebbero l' eſterior bellezza e ſimmetria della Cupola. Così da que' due fini ne naſce, che i rimedj pure debbano eſſere in due ſpecie diviſi. *La prima* ſpecie (dicono i noſtri Autori) *ſarà l' uſo di tutti quei Cerchioni, e Catene di ferro, che poſſono convenirle sì nel Corpo, che nell' Attico, e nelle fodere interna, ed eſterna de' baſamenti ſotto i Contrafforti; e la ſeconda l' inzeppare perfettamente con mattoni, ſcaglie di travertino, e cunei di ferro a miſura del ſito, e del luogo tutte le crepature e diviſioni, che vi ſono, per rendere alle parti il debito vicendevole contraſto, ed indi diligentemente ſtuccarle ove ſi può, per rinvenirne in appreſſo con più facilità ogni piccolo moto*.

362. Conchiudono i noſtri Autori aſſerendo di eſſere di coſtante ſentimento, che quelle due operazioni ſi doveſſero per allora intraprendere con pronta diligenza; e che la dilazione poteſſe renderle o di maggiore ſpeſa, o di maggior difficoltà, *per non dire impoſſibili*. Da eſſe ben' eſeguite *ci ripromettiamo* (ſono le loro parole) *che, o non ſortiranno nuovi, ed ulteriori danni in queſta gran Mole, o ſi darà abbondante tempo a qualunque altro eſame, che voleſſe mai farſi, per rinvenire il vero, ed unico ſiſtema de' ſuoi danni, e della cauſa, che gli produce*. Sotto a queſte ultime parole vi è la Sottoſcrizione ſeguente. *Girolamo Theodoli. Cavaliere Pietro Leone Ghezzi. Niccola Salvi. Pietro Hoſtini. Luigi Vanvitelli Architetto della R. Fabbrica di S. Pietro*. Così queſta Scrittura vien terminata: noi per tanto paſſeremo adeſſo all' undecima.

XLVIII. RIFLESSIONI DI GIOVANNI POLENI. *MANOSCRITTE*.

363. [1] *Rifleſſioni di Giovanni Poleni ſopra i Danni, e ſopra la Riſtaurazione della Cupola del Tempio di S. Pietro di Roma*. Manoſcritte.

364. Eccomi nuovamente ad una ſpecie di Riſtretto differente dagli altri. Varie coſe, che ſtavano in quella mia Scrittura reſtano traſportate in queſte *Memorie*, ed adattate a' loro convenienti luoghi. Di eſſe coſe ne feci queſt' uſo, poichè a ciò era ſtato donato un alto clementiſſimo conſentimento. E giovava, che io pur godeſſi di quel diritto, che hanno gli Autori ſulle Opere loro, come non molto [2] ſopra ho già eſpreſſo chiaramente. Ora troppo ſuperflua coſa imprenderei ſe io mi determinaſſi di tornar a ripetere quelle varie coſe in queſto Riſtretto. Per tanto mi limiterò ad eſporre gli argomenti degli Articoli, di cui la mia Scrittura è compoſta (e ſono ventidue) e ad indicare alcune altre coſe, la menzion delle quali crederò qui ben collocata. Ed in primo luogo dirò, che della mia Scrittura il principio, quale eſſer dovea, tale egli fu. Principiai dal porre in buon lume la mia verace ſtima diſtinta di que' chiariſſimi Suggetti, i quali, avanti di me, trattato avevano de' danni, e riſarcimenti della Cupola di S. Pietro. Ragionai dell' importanza della materia. Eſpoſi i motivi, che per me hanno reſo queſt' affare importantiſſimo, e ben' eſpreſſi (come ſempre ben eſprimerò) il motivo maſſimo; egli era il comando della SANTITA' di NOSTRO SIGNORE BENEDETTO XIV.

365. Come aveva io in mente le coſe, intorno cui era d' uopo il diſcorrere, così nel primo Articolo ſteſi la *Propoſizione delle Rifleſſioni da farſi*. Parlai nel ſecondo *dell' Idea, che ſi può formar della Fabbrica, di cui ſi tratta;* e mi eſpreſſi, che oſſervando varj Diſegni, e ſtudiando diligentemente tutto ciò, che nel *Parere*, e nella *Riſoluzione del Dubbio* ritrovai, io avea proccurate alla mia mente alcune immagini di quella Fabbrica con lo ſtudio formate, quando rappreſentarſele non potevano per la via degli occhi immagini reali. Nell' Articolo terzo, deſtinato ad una brieve commemorazione *de' Difetti, e Danni della Fabbrica*, dopo avere indicati eſſi Difetti, e Danni rilevati dagli altri, moſtrai come io non dubitava, che non mi foſſe accordato ciò, ch' era per dimandare: ciò eſſendo tale, che facilmente per equità mi ſarebbe ſtato fatto buono, ſenza che lo dimandaſſi. Dimandai, che a que' principj, i quali foſſero da me adoperati per fondamento de' miei ragionamenti, vi ſi attribuiſſero

(1.) Art. 224. (2.) Art. 358.

attribuissero que' gradi di certezza, che la loro natura, e le circostanze loro ben potessero permettere, che loro si concedessero.

366. Formai l' Articolo quarto coll' esposizione *del Sistema, per ispiegare i Difetti, proposto nel Parere de' tre Matematici*. Spiegai come altro sia la congruenza di un sistema co' principali fenomeni da spiegarsi per mezzo di esso, ed altro sia del medesimo la verità; e come possa darsi quella senza di questa. Esposi, ch' io al proposto sistema attribuiva quella molta lode, che all' ingegno, ed alla dottrina degli Autori si dee: ma confessai, ch' io non sapeva già impegnarmi a ricever esso sistema per vero. Sicchè nel seguente Articolo proposi le *ragioni, per cui non sembra vero il Sistema del Parere*. E considerai in primo luogo nella loro *Figura 2.* l' abbassamento del Costolone [TAV. H. FIG. XXIV.] N I H M, ed il trasporto *del punto* H *in h*, per cui la parte N I H M abbia rotando mutato sito, e siasi trasferito in *n i h m*. Dissi, essermi sembrato difficile molto, che per un tal moto essa parte non siasi scavezzata in varj luoghi, e non siansi prodotte varie ben grandi fenditure orizzontali: e che, pensando al non esser quella parte N I H M già formata d' un solo pezzo (per così dire) di metallo, ma di pietre col cemento unite, e ponendo anche mente alle circostanze della fabbrica della medesima parte, io non mi persuadeva però, che un Costolone abbia potuto muoversi così, come mosso si sarebbe nel caso, che fosse stata impossibile la separazione di una di lui parte dall' altra: e, che di più, impossibile forse ad alcuno parerà, che di tanti Costoloni (per *grossi* che sieno) in uno sforzo sì violento contro un corpo sì grande e forte, qual' è il Tamburo, nessuno sene sia orizzontalmente rotto. Parlai d' una similitudine adoperata nel *Parere* (col fine di rendere più chiaro il Sistema) presa da un bastone sdrucciolante; e non tacqui le difficoltà natemi nelle comparazioni delle figure, e de' moti delle due cose, che si comparano. Non pretermisi, che, riflettendosi alla materia di un Costolon, ed alla materia di un bastone, non si concepisce, che alle pietre unite col cemento l' Arte abbia saputo, e potuto dare quella tenacità, che la Natura sa, e può dare alle fibre di un legno.

367. Non proseguirò tutte le ragioni, di cui mi servii: ma ben mi conviene non tralasciar di riferirne qui una (che non trovo indicata da altri) la quale molto chiara, forte, e convincente mi è sembrata, e mi sembra. Per tanto ora qui la esporrò di nuovo. E dirò, che io non reputo essere affatto al proposito la Figura NIFADHM, di cui si fa nel *Parere* tanto caso, la quale (a ben considerarla) nient' altro rappresenta, che una Sezione della Cupola: cioè una Sezione fatta da un piano perpendicolare con le interne ed esterne superficie di un Costolone, e del sottoposto Tamburo, e corrispondente Contrafforte. Parmi, che si dovea porre in vista l' abbassamento di una grande parte di Cupola, non quel solo abbassamento di un Costolone, quale si mostra nel *Parere* proponendo quella Figura. Per rispetto a questa fu costituita nello stesso *Parere* una Proposizione [1] così espressa; *Si è abbassato il Costolone, e tutta la Volta con esso in cima*. Ma non è chiaro, che questa Proposizione consta di due parti? delle quali la prima contiene, che siasi *abbassato il Costolone;* e la seconda, che anche *tutta la Volta* siasi abbassata *con esso in cima*. A queste due parti io distintamente riflettendo, ebbi, ed ho gran dubbio, ch' esse unire insieme in adeguata maniera si possano. Temo, che l' unirle nella Figura di una sola perpendicolare Sezione ci allontani dal vero. Perchè il moto di un Costolone, o di una Sezione della Cupola, qual' è mostrato dalla proposta Figura, dee fare un effetto; ma una grande solida parte di Cupola (la qual parte, come viene da me considerata, può chiamarsi un Segmento) dee fare un altro effetto diverso. Almeno mi è paruto certamente così; dopo che, pensando, mi sono immaginato quale sarebbe per essere la figura formata dalle grandi parti di una Cupola; se esse rotte si fossero ne' siti, che dagli Autori del *Parere* vengono esposti, e così rotte si fossero mosse.

368. E dopo, non contento della sola immaginazione, cercai di vedere cogli occhi in qualche chiaro modo rappresentata quella Figura delle medesime rotte parti. Ondè, secondando il mio genio di esperimentare, e di cogliere, quanto più si possa, nelle immagini perfette delle cose la verità (anche a rischio di sembrare attento ad una bagattella: ma del genere però di quelle, che il dottissimo Magalotti [2] chiamava *bagattelle da non tacersi*) ho fatto fare un picciolo Modello del Tamburo, e della Volta della Cupola (senza fermare quello con questa) del qual Modello ho spaccati perpendicolarmente quattro pezzi, e gli ho adattati tra loro, come porta il proposto sistema (nella Figura, che appresso mostrerò, ne ho adombrati solo due) sicchè nelle prodotte scissure del Modello ho potuto osservar le nascenti figure varie, e le varie circostanze. In tal forma (se non m' inganno) chiarirsi può ognuno del vero.

369. Ma da una [TAV. H. FIG. XXII.] disegnata Figura (in cui per la necessità d' indicare varie parti, è convenuto dalle precise regole della Prospettiva

(1.) pag. XV. (2.) *Saggi di Natur. di Esperienze*. pag. CLXX.

Prospettiva scostarsi un tantino) si debbono rilevare le cose mostrate dal Modello, che or si possono alle osservazioni, ed a' ragionamenti spettanti alla Cupola con sicurezza trasferire. Si concepisca dunque, che la Cupola ed il Tamburo si siano spaccati per l' abbassamento, e per la spinta di quella; vale a dire, per la cagion principale del Sistema costituito nel *Parere*. Si ponga, che due segmenti *u* R G, *e* S P della Cupola (con i loro Costoloni, che non si sono disegnati) e due pezzi Q K D F, B A H O del Tamburo abbiano ceduto all' infuori per la spinta di quelli contro di questi. Posto tal moto ne segue, che l' apertura *d* I, cioè *u n* D A *g e* debba essere undipresso simile a quella più grande apertura, che nel *Parere* è descritta così: [1] *Nello spicchio sopra il Pilone della Veronica si vede una grandissima apertura. Essa passa sotto il cornicione nel fregio, dove è assai tenue: va sempre dilatandosi fino all' impostatura della Cupola, indi di nuovo si ristringe morendo in cima sotto il Cupolino stesso.*

370. Per tanto, seguendo la ragione, pensando alla Cupola reale, e riguardando l' immagine della medesima, ho trovato apparire assai chiaro, che da quel moto, nel Sistema (del *Parere*) descritto, produrre si dovrebbero le perpendicolari aperture tali, quali avessero necessariamente tre condizioni: prima, che fossero lunghe dal basso I fino all' alto *d*: seconda, che le massime loro larghezze fossero nel sito *x n g r* dell' impostatura della Cupola, e che si andassero restringendo nel discender verso I, e nell' ascender verso *d*: terza, che la Cupola restasse dalle medesime intieramente aperta; conciossiachè, se attentamente si rifletterà al proposto movimento della Cupola stessa, e del Tamburo, si conoscerà anche facilmente, che quel moto concepire non si può senza concepire nello stesso tempo, che aperte si siano tanto la parte interna *u* G F D A B S *e*, quanto pure (undipresso) l' esterna *d x n* I *g r d*; e che, per conseguenza, dal basso D A all' alto *u e* restino le parti della Cupola, e del Tamburo onninamente fesse, ed aperte. E queste tre condizioni sono tanto essenziali, che, se dimostrato non sia ritrovarsi le medesime tutte tre nelle fessure della Cupola, nè meno dato sarà il modo da potersi riputare il proposto Sistema per vero. Passiamo adesso al fatto; cioè alle principali aperture della Cupola. Le noverate tra i maggiori difetti della medesima sono quelle, di cui è scritto nel *Parere* [2] così: *le spaccature in giro sono in numero* 27, *e tanto grosse, che messe insieme si trovano di* 22 *Oncie, e poco più su di* 24. Ma se ben si volesse anche stare a quelle descrizioni, che sono nel *Parere*, e si avesse la compiacenza di eccettuarne due; non ostante poi, per quanto si considerassero, e si tornassero a considerare tutte quelle altre aperture, o spaccature entranti a formare le predette Oncie 24, non si troverebbe punto, per quanto io credo, che nelle stesse vi siano quelle tre condizioni (specialmente la terza) per la sussistenza del Sistema sì necessarie.

371. Nè sembra in quel Sistema meglio verificarsi la costituzione delle orizzontali fessure. In esso Sistema i moti in giro delle parti della Cupola, ed i moti del sottoposto Tamburo sono [3] spiegati in tal forma: viene proposto (e ciò lo ho già anche [4] altrove riferito) da considerarsi *un Costolone* [TAV. H. FIG. XXIV.] N I H M, *che appoggia sul muro del Tamburo* H I C D *col Contrafforte* A F C, *che lo sostiene. Si è abbassato il Costolone, e tutta la Volta con esso in cima da* M *fino ad m. Si è aperta in* I *l'* Imposta della Volta stessa andando il punto H in *h*; *il muro* D H I C *del Tamburo colla parte interiore della Base, su cui appoggia, ha girato intorno al cantone* C *andando in d h i* C. Ma tali moti (come sono da quella Figura indicati, e come spiegati sono) non si potrebbero mai verificare se non nella ipotesi e considerazion di un Costolone, che solo con le sottoposte sue parti si fosse mosso; la quale ipotesi ben par che non possa punto sussistere, quando, ammessi gli effetti della spinta delle parti superiori, si debbono per verità concepire, non semplici moti de' Costoloni, ma [TAV. H. FIG. XXII.] moti d' intieri segmenti della Cupola, e de' corrispondenti pezzi del Tamburo; come *u* R G, *e* S P, Q K D F, B A H O. Sicchè tanto dalle considerazioni, colla mente fatte, delle proprietà di quelle solide figure, quanto dalle osservazioni nell' esperienza fatta col modello, ho ricavato (ed ognuno, che tenti la cosa come in fatto dee essere, ricaverà, per quanto credo) che, secondo quel Sistema delle parti superiori sforzanti le inferiori, non dee già accadere ciò, che si produrrebbe da un isolato Costolone, da cui restasse sforzato un solo corrispondente pezzo di Tamburo; mentre questo non è punto il vero caso, di cui si tratta: ma avrebbero dovuto, secondo il caso vero, girare li pezzi delle parti inferiori su i punti T, ed V; e li pezzi delle parti superiori, ciascheduna, su due angoli, come *b*, ed G, ovvero S, ed *a*.

372. Onde per necessità sarebbe avvenuto, che dando in fuori obbliquamente verso le loro parti superiori gl' indicati pezzi del Tamburo, avrebbero così le parti loro inferiori K *z* D I, I A *t* H, non solo prodotte aperture interne con lo staccamento della parte *z* D dalla *q y*, e della parte

N n A *t* dalla

(1.) pag. VIII. numero 23. (2.) pag. IX. num. 32.

(3.) pag. XV. (4.) Art. 276.

A t dalla N X; ma anche prodotte avrebbero delle fessure esterne. Perchè non possono separarsi dalla base $f\ b$ X q, ed alzarsi, le interne parti z D, A t, senza che si smovano le esterne in modo, che si formino gli angoli, o fessure, K T s, H V c, e gli altri alle opposte parti verso I: tali angoli apparisc ono chiarissimamente, se i fatti, di cui si tratta, in un appropriato Modello si riguardino. Ecco dunque, che nascer dovevano patenti aperture orizzontali, tanto al di dentro, quanto al di fuori; ciò che non corrisponde al Sistema spiegato col mezzo della Figura [TAV. H. FIG. XXIV.] d' un solo Costolone: per rispetto al quale (parlandosi del piegare delle parti inferiori del Tamburo fu (1.) detto: *In questo piegare si devono ben vedere delle aperture orizzontali dalla parte di dentro, e niuna di fuora*. Adunque, se, come nel Sistema viene supposto, le parti superiori avessero sforzate le inferiori, sarebbero nate varie fessure (come nella Figura nostra [TAV. H. FIG. XXII.] abbiamo dimostrato) sarebbero, dico, nate varie fessure differenti da quelle, che si espongono nel *Parere*; e varie in vario modo esisterebbero, che già non vi sono. Vna sola cosa aggiugnerò, la quale dalle osservazioni del Modello può comprendersi, e si può anche assai ben concepire col considerar la Figura: cioè, che le parti in quel modo smosse non avrebbero potuto sussistere costituite in esso stato violento, ed appoggiate in pochi siti, ma avrebbero fatti altri moti, de' quali però almen restarebbero aperti e visibili grandi segni dentro, e fuori. Per fine convien replicare, che col Modello sotto agli occhi, e facilmente anche con la considerazione della sola Figura, si può comprendere la forza della ragione, che (2.) molto chiara, e convincente ho riputata in quel mio Articolo delle *Ragioni, per cui non sembra vero il Sistema del Parere*.

373. Dopo il qual Articolo segue nella mia Scrittura l' Articolo sesto; in cui *si considera qualche esempio di scissure di Cupole*. Ed a questo susseguita quello *delle obbiezioni, e loro risoluzioni, spettanti al Sistema, proposte dagli Autori di esso*. I quali (come scrissi) col perspicace loro discernimento ben osservato avevano, che la sussistenza di quel Sistema non era già dimostrata: per le cose, che si dimostrano matematicamente, non s' immaginano obbiezioni, non si ricercano soluzioni di difficoltà. Vna obbiezione veniva dal non essersi rotti i Cerchioni di ferro: ma questa tal cosa in molti modi si poteva spiegare. L' altra dipendeva dal supporsi, che i Pilastri esteriori de' Contrafforti non sbilancino in fuori: ma questo fatto, esaminato di nuovo, non consentì con la verità. Pensai poi di cercare nell' Articolo ottavo, *quanto il Sistema proposto si accordi colle leggi della Meccanica (1)*. Mostrai, che io ben poteva approvare ciò, che geometricamente da que' dottissimi Autori era stato intorno alle linee proposto: ma che non poteva io già in ugual maniera acconsentire, che corrispondenti alle proprietà di quelle linee siano stati i fenomeni nella Cupola nostra osservati. Nel nono Articolo feci menzione *degli Scrittori di cose confacenti alla struttura della gran Fabbrica*: e nel decimo parlai *de' Computi alla gran Fabbrica spettanti*. Esposi come io credo tali Computi utili sempre, se anche solamente per una specie di approssimazione (come porta di simili Computi la natura) ci indicassero la quantità di que' pesi, di cui è trattato. Sarebbe una dannosa delicatezza il non voler approssimarsi alla verità, se non con la certezza di poter perfettamente afferrarla. L' Articolo seguente fu destinato alla considerazione *de' Cerchi di ferro*. Il duodecimo fu espresso così: *si accenna un Problema proposto nel Parere*: dissi che, quando dalla pubblicazione della soluzion (la quale hanno i Matematici) sarà quel Problema illustrato, apparirà un nuovo motivo di lode a loro dovuta. Ma confessai di restare ancora nella maniera di prima dubbioso.

374. In seguito (cioè nel decimoterzo Articolo) ragionai *di ciò, che de' Difetti io credo in universale, ed in particolare; principiando da' Difetti degli Arconi*. Feci vedere cosa io pensava intorno all' uso sì delle Matematiche, come della Pratica, nel genere appartenente a' casi nostri, ed intorno alle azioni di una eccessiva gravità in un Edificio composto di tante parti in gran fretta fabbricate, alle quali parti tutte feci riflessione principiando da' fondamenti, e passando alle crepature degli Arconi, non tralasciando le cose del *Parere*, ed insieme esponendo la mia opinione non portata ad attribuire la cagion de' danni a quella spinta spiegata da' Matematici nella loro Figura [TAV. H. FIG. XXIV.] ma più tosto all' eccesso del peso, agli assettamenti, a' difetti de' materiali, alle imperfezioni nella struttura, e ne' lavori, ed agli estrinseci accidenti. Così dunque, adattandomi alle particolari costituzioni delle figure, delle grandezze, de' pesi, e delle altre circostanze, stabilii cosa mi pareva *de' Difetti del Tamburo* (nell' Articolo decimoquarto) e *de' difetti de' Contrafforti* (nell' Articolo decimoquinto) e *de' difetti de' Pilastri* (nell' Articolo decimosesto) e *de' difetti della Cupola* (nell' Articolo decimosettimo). Per rispetto a questi, molto mi fermai nel porre in buona vista (per quanto a me parve) le particolarità, che considerabili nelle fabbriche delle Cupole notavano, i motivi, per cui mi si rendevano men verisimili alcune cose del *Parere*, e quelli ancora, per cui più verisimili mi si rendevano le

(1.) pag. XVII. (2.) Art. 367.

cagioni

cagioni de' difetti dedotte dai già (poco ſopra) indicati varj principj. Le diſamine, e le rifleſſioni, che fatte aveva io per riſpetto alla Cupola, mi facilitarono poi l' eſame, che particolarmente feci (nell' Articolo decimottavo) *de' difetti negli Spicchi della Volta della Cupola.* Conchiuſi la conſiderazione di queſti come ſi conchiude quando ſi ragiona di danni, in cui non vi ſia la peggior circoſtanza. Di perpendicolari, non di orizzontali, cioè peggiori, feſſure ſi era trattato.

375. Nell' Articolo decimonono feci la propoſizione *di una nuova ricerca di tutti i difetti, e della Storia de' medeſimi da ſerbarſi.* Diſſi, ch' era il caſo d' imitare alcuni valenti Medici, i quali, dopo eſſere andati per lunga ricercando le cauſe, e gli effetti delle infermità, le acquiſtate notizie, come giovevoli notizie, poi regiſtrano. Così all' ora ſcriſſi: ma di preſente la propoſta ricerca è già ſtata eſeguita; Dio voglia, che eſeguita ſia con ottimo frutto: e voglia, che queſte *Memorie* ſiano ſcritte con tale ſufficiente eſattezza, quale alla ſeconda parte, cioè alla *Storia, da ſerbarſi, de' danni*, ſuppliſca perfettamente.

376. Paſſai a dire (nel venteſimo Articolo) de' *Rimedj da adoperarſi;* e diſſi, che a' difetti degli Arconi ſi doveva rimediare coll' induſtria più eſatta dell' arte; ſicchè, ov' erano feſſure, reſtaſſero riuniti, e ricuperaſſero il primiero equilibrio delle lor forze. Diſſi, ch' era per eſſere utiliſſimo l' adoperar qualche rimedio per fornire di vie maggior robuſtezza il Tamburo, e la Cupola. A queſto propoſito, fu da me aggiunto, che non ſolo conviene dar agli Autori del *Parere* la lode di aver ſviluppate varie parti della faccenda, e di aver in univerſale alcune ſtimabili teoriche dottrine addotte; ma che in oltre ſi dee dar loro molto merito dell' aver per rimedio primo e principale preſcelto quello de' Cerchi di ferro, il qual rimedio, almeno anche ſecondo il mio credere, è da riputarſi per il migliore. E, che realmente io così foſſi perſuaſo (come pur dopo nella medeſima perſuaſione ſempre reſtai) ne fanno fede i ricordi da me dati per rinforzare le reſiſtenze della Cupola, e del Tamburo: concioſſiachè io ſuggerii, che ſi armaſſero quelle due grandioſe eſſenziali parti con quattro Cerchioni di ferro, e di più determinai anche i ſiti, ne' quali, che l' addattamento d' eſſi Cerchi riuſcir poteſſe il più utile pel fine propoſto, io credeva. Non oſtante avvertii chiaramente, che per i ſiti o un tantino più alti, o un tantino più baſſi, biſognava rapportarſi all' eſame, che fu la Fabbrica ne faceſſero quelli, i quali doveſſero por mano all' opera. Così adunque io ſcriſſi avanti di eſſere ſtato ſu la faccia del luogo. Dopo eſſervi ſtato, in fatti ritrovai, che giovava il fare alcuna mutazione di ſito; e la feci. Onde indicherò i ſiti nel Riſtretto della mia ſeconda Scrittura. Dinotai le miſure di tre di eſſi; laſciando allora le miſure del quarto all' arbitrio di chi foſſe ſul fatto, e la riſtaurazione eſeguiſſe. Le miſure di que' tre Cerchi furono da principio, per riſpetto alle altezze di eſſi, da me determinate alquanto maggiori di quel che poi le ſtabilii, dopo di aver eſaminati i fatti, e la coſtituzione degli altri Cerchi, che in opera eſiſtevano (ed eſiſtono) come eſporrò nel Riſtretto della Scrittura mia ſeconda.

377. Ma ora le coſe della Scrittura prima ſeguiterò: conſtando ogni Cerchio di molti groſſi pezzi di ferro, in propoſito de' difetti, ch' eſſer poſſano in eſſi pezzi ſemplicemente fuſi, feci un cenno del modo, con cui alle volte un groſſo pezzo ſi forma di più lamine non groſſe, unite inſieme a forza di fuoco, e di martello: volli far quel cenno, quantunque ſapeſſi, che, nelle opere di troppa eſtenſione, troppo anche difficile ſia l' andar ſeguitando tali lavori. Ma era bensì da avvertirſi diligentemente (come feci) che in ogni forma conviene per la fabbrica di que' Cerchi ſcegliere Artefici valenti; e di quelli che hanno, per frutto de' loro molti lavori, fatto l' acquiſto di poter lavorare con buon ſucceſſo. Aggiunſi poi alcune poche parole intorno alla grandezza di quell' importante rimedio: egli è vero (ſcriſſi) che i propoſti Cerchi di ferro, ſe ſi conſidereranno diſtintamente e ſoli, ſembreranno per la fattura, per il peſo, per le miſure, un' opera molto grande: ma ſe poi ſi rifletterà, che li da noi chiamati peſi, e miſure, non altro ſono in verità, che comparazioni pure e mere; e ſe indi ſi combineranno le idee di que' Cerchioni con le idee della gran Mole, per cui ſervono, queſta nuova rifleſſione potrà mutar la coſa in maniera, ch' eſſi Cerchioni divengano un' oggetto non grande aſſai.

378. Ma, come in quell' Articolo mi era riſervato per l' ultimo luogo il ragionare de' riſtauri delle feſſure, e delle parti ſcrepolate, così in fine ragionai della maniera riputata più propria, e conveniente alla conſolidazione delle ſciſſure, di cui ſi trattava. Nè laſciai di rappreſentare, che facilmente riuſcirebbe anche una pregievole coſa il rifare, e riſtabilire gl' Intonaccati, e i Moſaici ne' danneggiati ſiti della gran Fabbrica: ſicchè con l' aggiunta dell' abbellimento diveniſſe il riſtauro anche in tal parte perfezionato.

379. Dal diſcorſo di que' riſtauri, i quali propoſti erano a fine che foſſero perfezionati, ne provenne un' utile opportunità di ragionare degli altri riſtauri, che per lo contrario ſembravano non utili, e non confacenti al biſogno. Molte coſe reſtan meglio ſviluppate, ſe una parte da tutta la maſſa

ſi levi.

ſi levi. Entrai per tanto in diſcorſo *de' Rimedj da non adoperarſi:* e formai così l' Articolo vigeſimoprimo.

380. Diedi a vedere com' era io perſuaſo, che conveniſſe riſparmiare tutti gli altri ferri, che per proprj da porſi in opera ſi trovaſſero nel *Parere*, o nella *Riſoluzione* ricordati: e come io riputava, che non giovaſſe aumentar il peſo della gran Mole coll' ingroſſare i Muri de' Contrafforti, o coll' alzare Speroni ſopra il Cornicione de' Contrafforti medeſimi, o col por Zoccoli, che ſoſteneſſero Statue; benchè in un Diſegno del Buonarroti, nel ſito da' tre Matematici indicato, le figure delle Statue ſi vedano. Perchè, altro è, che in un qualche Diſegno ſiano ſtate delineate quelle figure, altro ſarebbe il ſapere, che veramente, dopo conſiderate tutte le coſe, nell' eſecuzione il gran Michelagnolo ve le aveſſe volute porre. Chi eſeguì la Fabbrica non avrà poſte le Statue per qualche ragione, che facilmente non ſarà ſtata di pura economia. Io avrei ribrezzo nel vedere il gran peſo (quale nel [1] *Parere* viene indicato) aſcendente preſſo a *due milioni e ottocento mila libbre* ſovraccreſciuto al grandiſſimo preſente peſo della Fabbrica noſtra.

381. Ma, ſe in queſta parte con i tre Matematici non convenni, convenni bensì per riſpetto al diſapprovare quegli altri riſtauri, i quali da eſſi ſono diſapprovati. Che a me pure non ſembrò [2] punto opportuno o *l' empire il Corridore*, o *l' empire alcuna delle quattro Scale a lumaca*, o *reſtringere*, *o abbaſſare Archetti*, o ſu quattro Piloni alzarvi quattro Speroni ben grandi. M' uniformai al parere de' Matematici, che aſſerirono non eſſervi il caſo d' acconſentir a [3] *chi progettaſſe il demolire il Cupolino, o i ſuoi ornati; perchè così ſi toglierebbe alla Fabbrica, ſenza neceſſità, un grande ornamento.*

382. Circa poi al progetto di [4] *chi voleſſe, che ſi ſcopriſſero di piombi, e copriſſero di rame, o i ſoli Coſtoloni, o tutta quanta la Cupola*, credei di dovermi far lecito il raccontare un caſo, il quale mi parve venir affatto a propoſito per tale materia. Aveva molto patito il vaſto coperto del *Salon della Ragione* di queſta Città di Padova. Con un ſovrano comando mi fu ingiunto il ſoprantendere al grande riſtauro, che fu col lavoro di circa cinque anni al termine ſuo ridotto. Si doveva rinovare il coperto: fu eſibito un Progetto di rinovarlo in nuova maniera, cioè levando le lamine di piombo, ed adoperando lamine di rame. Io, ed il Signor Gio: Lorenzo Orſati, dottiſſimo Gentiluomo, eſaminammo diligentemente eſſo Progetto, non ſolo conſiderando le circoſtanze dell' operazione da farſi, ma anche ricercando diſtinti lumi da que' luoghi, ne' quali vi ſono alcuni grandi Edificj coperti di rame. Nel tempo delle noſtre ricerche, dall' archivio di queſta Magnifica Città avemmo un' antica Scrittura, in cui primieramente contenevaſi una ſimile queſtione intorno la copertura del Palazzo medeſimo, poi ſi conchiudeva, che ſi doveſſe abbandonar il penſiere del rame; e, ſenza altre novità, attenerſi al piombo, ed era addotta queſta ragione, cioè che gli Archi di legno, ſoſtenenti quel Coperto, ſforzandoſi di ſua natura verſo l' infuori, reſtarebbero così dal piombo grave tenuti in affetto meglio, che dal rame leggero. Eſſendo noi per varie ragioni già propenſi al far uſo del piombo, e vedendo, che quella tal ragione era convalidata anche da un' antica autorità, ſi ſiamo vie più nelle noſtre opinioni confermati. Or quella tal ragione pel caſo della Cupola avendo io conſiderata; ed avendo fatto rifleſſo, che il piombo gravita ſolo contro l' eſterno della Cupola, nè agiſſe come agirebbero nuovi peſi appoggiati al Tamburo, ed all' Attico, ma gravanti ſu gli Archi, o ſu li Piloni: riputai anche per eſſo noſtro caſo più di quelle di rame proprie le laſtre di piombo, perchè più atte (per quanto dar può la coſtituzione di tali coperte) per reſiſtere agli ſforzi laterali verſo l' infuori della gran Fabbrica; maggiormente così pregiabili eſſe laſtre di piombo, perchè in qualche modo ſervono anche al di là del fine, per cui ſon poſte.

383. De' principali Proggetti avendo così ragionato, finalmente nell' ultimo Articolo, cioè in un *Epilogo delle mie opinioni*, riſtrinſi quanto detto io aveva in tutti gli altri; eſprimendomi però, che non avrei già voluto, che dall' aver io raccolte le notizie per parole tanto, non per oſſervazioni ocularmente fatte, il mio timore de' mali ſcoperti riuſciſſe minor del biſogno: veriſſima eſſendo quella famoſa ſentenza;

Segnius irritant animos demiſſa per aurem,
Quàm quae ſunt oculis ſubjecta fidelibus, & quae
Ipſe ſibi tradit ſpectator.

E finii l' Articolo medeſimo con l' eſpoſizione de' ſinceri fervidi miei voti fatti, perchè l' importantiſſima opera de' riſtauri, da NOSTRO SIGNORE, adorabile Principe, deſiderata, riuſciſſe con un evento proſpero, e felice.

XLIX. AGGIUNTA ALLE RIFLESSIONI DI LELIO COSATTI. *STAMPATA.*

384. [1] *Aggiunta alle Rifleſſioni di Lelio Coſatti.* Stampata in Roma. 1743.

385. Nelle precedenti ſue *Rifleſſioni* il Signor Abate Coſatti avea incontrato il primo Scritto de' tre Padri Matematici ſopra la Cupola di S. Pietro; e vi

(1.) pag. XXXV. (2.) pag. XXXII.
(3.) pag. XXXV. (4.) pag. XXXV.

(1.) Art. 230.

e vi avea promoſſe le ſue difficoltà. Nel qual tempo i medeſimi Padri s' erano meſſi (come abbiamo [1] veduto) alla difeſa, tenendo principalmente in viſta la Scrittura intitolata, *Riſoluzione del Dubbio*. Ma da eſſa loro difeſa, (eſpoſta in una Scrittura ſotto il titolo di Rifleſſioni de' Padri ec.) indotto fu l' iſteſſo Signor Abate a pubblicare queſt' *Aggiunta*, di cui ſiamo qui per dare l' Eſtratto. In primo luogo, *hanno*, ſcrive egli, *voluto* i tre Matematici *ancora riſpondere alle dette mie Rifleſſioni, comunicate loro da chi ne aveva tutta l' autorità*. Indi paſſa ad aſſerire, che da quella Scrittura de' tre Matematici ſi conferma ciò, che da lui ſtato era già ſcritto. Da un eſempio, il qual' eſſi avevano apportato di due Libri, che uno ſi pieghi addoſſo dell' altro, e dalla loro figura ſeconda, il Signor Abate ricava (contro il Siſtema de' Matematici) *che in niuna maniera potevano moverſi i Contrafforti colla loro baſe, reſtando immobile il Tamburo nella ſua baſe interiore*. Ricorda che nella ſua Scrittura aveva moſtrato *eſſerſi dovuta fare, a tenore del loro Siſtema, una notabile apertura nell' Ordine Attico, la quale non ſi vede*: e di poi oſſerva, che *niente di meno in queſta nuova loro Scrittura ſi aggiugne un nuovo argomento per provare la neceſſità di queſta notabile apertura*.

386. Ma principalmente egli vuol dimoſtrare, che la nuova Scrittura dei Matematici conferma il ſuo ſiſtema circa il patimento della gran Macchina. Lo pruova, perchè egli aveva attribuito eſſo patimento *ed a varj accidenti eſtrinſeci, e difetti dell' opera, ed alla generale ſpaccatura*: e nota, che nella nuova Scrittura de' Matematici aſſai a' Terremoti, ed a' Fulmini ſi attribuiſce. Confuta l' impegno, che ſi avevano preſo i Matematici di ſoſtentare, che *i patimenti dell' Arcone, e della Crociata attribuire ſi debbano ad una medeſima cauſa, diverſa però da quella, che ha cagionato i danni alla gran Cupola*. E perchè ciò meglio venga a comprenderſi, premette per un principio infallibile, che ſiccome le Cupole ſane *hanno gli Arconi, e gli Edificj intieri: così per lo contrario quelle altre Cupole, nelle quali ſi oſſervano patire gli Arconi, e Edificj, patiſcono anch' eſſe a proporzione dei patimenti, che negli Arconi, o Edificj ſi ſcorgono*; e conferma ciò con eſempj preſi da tre Cupole di Roma, laſciando da parte i danni delle altre Cupole dai Matematici riferite; poichè ognuno può riconoſcerli ocularmente: nè vuole il noſtro Autor dilungarſi. Dalla maggior grandezza della noſtra Cupola deduce, che poſſono anche eſſer divenuti i danni più importanti. Indi poi diſapprova, che i Matematici abbiano voluto *eſcludere la comunicazione dei danni, che ſi veggono ſotto il cornicione della Cupola per tutta la Tribuna fino ai fondamenti dell' Altare dei Santi Simone, e Giuda coi danni della gran Cupola*. Ma il noſtro Autore ſoſtiene, che *tante e sì forti ſono le prove, che la comunicazione dei danni dimoſtrano, che il negarlo ſarebbe un opporſi alla ſteſſa evidenza*. E, ſeguendo le medeſime prove, ragiona il Signor Abate molto diſtintamente dell' Arcone dei Santi Simone e Giuda. E parla di varj argomenti a ſuo pro, che ſi poſſono dedurre dalle ſtuccature, e da alcune altre coſe, che i tre Matematici hanno laſciato di conſiderare; e *ſpecialmente hanno laſciato di conſiderare quello, che pur troppo era neceſſario di eſſer conſiderato, e ſenza di cui in niuna maniera ſi poteva giudicare della cauſa dei patimenti di queſta gran Cupola, cioè il moto continuo, ed uniforme del pavimento dei Contrafforti, e del pavimento ſopra la Tribuna della Crociata de' Santi Simone, e Giuda*.

387. Ritorna poi il noſtro Autore a parlare del continuato moto dell' Arcone; e gli pare, che ad evidenza dimoſtrarlo ſi poſſa con tre ragioni. Per la prima, aſſeriſce, che apertoſi una volta notabilmente l' Arcone, ha neceſſariamente dovuto cedere, e continuamente ſi è dovuto muovere. Per la ſeconda, aſſeriſce, che ſi dee aver riguardo interiormente a tutto il ſodo dello ſteſſo Arcone, ed alla ſua parte interiore; e che vi ſono fondamenti tali, da poter aſſerire, *che interiormente ancora ſi ſi aperto, e vadaſi aprendo di tanto in tanto, per ſecondare i continuati, ed uniformi movimenti della Crociata, e della gran Cupola*: e poi enumera le fondamentali ragioni, che lo moſſero a quella ſeconda aſſerzione. Per la terza, ſtabiliſce, che la gran Cupola in quella ſteſſa parte, la quale poſa ſul medeſimo Arcone de' SS. Simone e Giuda, di continuo ſi è moſſa più, che in verun altro luogo; e che *così anche l' Arcone neceſſariamente ha dovuto moverſi ſempre*.

388. Riſponde poi il noſtro Autore ad una obbiezione, che ſi figura poterſi forſe porre in campo da alcuno che oſſervaſſe, non eſſer l' Arcone in ogni ſua parte inveſtito da tutte quelle larghe ſpaccature della Cupola, o riguardaſſe alcune ſtuccature antiche ſenz' apertura: e ſcioglie queſta obbiezione riflettendo all' eſſere la Cupola più debole, ed al potervi ſotto i ſtucchi eſſere delle aperture. Paſſa in ſeguito ad un' altra, dedotta dalle ſpaccature dell' Arcone, le quali, perchè non veggonſi continuare (per dir così) a linea retta colla general ſpaccatura, ſi reputino per ciò un argomento atto ad eſcludere la comunicazione de' danni. Oſſerva, che la continuazione della generale ſpaccatura giugne fino al Cupolino, e non lo ſpacca: ma non lo ſpaccò, dice il Signor Abate, perchè lo trovò troppo forte, quinci ſi diramò in altre parti: onde ſta ferma la

(1.) Art. 324. e ſegg.

comunicazione de' danni. E la ſua ſoluzion dell' obbiezione rende illuſtrata coll' *eſempio di una tavola, nella quale ſe ſi trovi verſo il ſuo mezzo, o in altra parte un qualche nodo, veggiamo, che facendoſi alcuna ſpaccatura in una ſua parte, giunta la detta ſpaccatura al nodo, non potendo quello rompere, e ſpaccare, ſi divarica, e proſegue di ſotto al nodo, reſtando intatto, ed illeſo lo ſteſſo nodo.*

389. Dalle eſpoſte coſe *reſta ad evidenza* (dice il Signor Abate) *dimoſtrato eſſere continua, e non interrotta queſta generale ſpaccatura.* Poi aggiugne, che *ancora ad evidenza reſta dimoſtrato il continuo movimento di queſta medeſima ſpaccatura nella ſua parte inferiore, cioè nell' Arcone, e nella Crociata dei SS. Simone, e Giuda fino ai fondamenti.* Quindi paſſa a moſtrare, che gli ſembra aſſai pellegrino l' immaginamento degli effetti della preſſione del Cupolino propoſti nel *Parere*. Reputa, che ſi poſſa comodamente derivar gravi danni dai Fulmini, e dai Terremoti: ma *io non ho inteſo*, ſcrive egli, *mai di riſtrignermi, aſſegnando le cagioni eſtrinſeche, per le quali poſſa aver patito queſta gran Macchina, ai ſoli Fulmini, e Terremoti, eſſendovene molte altre capaci, ſe ſpecialmente ſi conſiderino co' difetti, che poterono commetterſi nell' eſecuzione dell' opera, capaci, diſſi, a ſpiegare queſto movimento continuo.* E poco ſotto ſoggiugne, *ma poſto ancora, che ſi voleſſero conſiderare i ſoli Fulmini, ed i Terremoti, queſti, a creder mio, ſarebbero ancora baſtanti a ſpiegare quel continuo movimento, il quale non ad altro ſi riduce, che a varie aperture, o ſpaccature, o peli, che di tanto in tanto ſi ſono nuovamente andati ſcuoprendo nella gran Macchina.* Eſpone più chiaramente altre coſe, ch' erano ſtate pur indicate nelle prime di lui *Rifleſſioni*. Or queſte ſeconde ſi compiono con un felice prognoſtico, ricavato dalle addotte ragioni, ed anche dagli eſempj di molte Cupole in Roma, e tra le altre di quella della Madonna dei Miracoli, e di quella della Rotonda (che da 1700 anni ſuſſiſte) le quali hanno notabiliſſime ſpaccature, e pur non v' è chi di quelle tema pericoli di rovina. La Cupola di S. Pietro non ha a proporzione danni maggiori de' danni di quelle. *E perchè mai queſta, e non quelle, dee riputarſi in proſſimo pericolo di rovina?* Sicchè il noſtro Autore nel ſuo prognoſtico chiaramente aſſeriſce, che la gran Cupola di S. Pietro non è a neſſuno pericolo ſoggetta, nè dee eſſervi timore veruno *di una proſſima rovina. Laonde vi è tutto il comodo di poter uſare le diligenze neceſſarie in affare di tanta conſeguenza, giacchè non deveſi, a creder mio, abbandonare totalmente l' Edifizio, come accennai* nell' altra *Scrittura mia*. Tali parole come ſono le ultime delle ſeconde *Riflessioni* del Signor Abate Coſatti, così debbono eſſere anche le ultime di queſto noſtro Riſtretto. Paſſeremo dunque adeſſo alla Scrittura decimaterza.

L. SCRITTVRA DI GABBRIELLO MANFREDI. *MANOSCRITTA.*

390. La [1] Scrittura del Signor Gabbriello Manfredi non porta verun titolo in fronte. Il Signor Gabbriello principia dal riferire il comando della SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE, da cui gli era commeſſo, ch' eſponeſſe il ſentimento ſuo intorno alle cauſe dei danni, che ha patito la Cupola dell' auguſto Tempio di S. Pietro in Vaticano, ed intorno ai remedj, ch' erano ſtati propoſti per impedire l' avanzamento dei mali. E riferiſce pure d' aver lette quattro Scritture ſtampate, che gli erano ſtate traſmeſſe da Roma per fondamento del ſuo parere: ed erano il *Parere de' tre Matematici*; la *Riſoluzione del Dubbio propoſto dal P. Ab. Raviglia*; le *Rifleſſioni di Lelio Coſatti Patrizio Saneſe*; e le *Rifleſſioni de' tre Matematici*.

391. Premette un' ampla dichiarazione della ſtima, che profeſſa verſo i degniſſimi Autori di quelle Scritture; e narra come le conſiderò diligentemente: indi un capitale di notizie di fatti atto in eſſe per poter la vera cauſa del danno della Cupola determinare non trovando, dubbioſo ed incerto dell' origine del deterioramento della ſacrata Fabbrica reſtar confeſſa. E confeſſa pure, che l' iſteſſa ſcarſezza di notizie, che non gli permetteva il determinarſi per alcuno dei Pareri in quelle Scritture contenuti, gli toglieva anche il poter proporre un ſiſtema, di cui egli medeſimo ſe ne appagaſſe.

392. E prima, non veder con chiarezza, afferma, come l' apertura nella Cupola interiore ſopra il Pilone della Veronica ſtimar ſi poſſa un effetto dell' altra ſpaccatura, che ſorge dal Pavimento verſo l' Altare de' SS. Simone e Giuda poſto all' eſtremo d' uno dei due Bracci della Croce, e ſi comunica a tutta la lunghezza del Braccio, fino a quel ſito, da cui incomincia ad alzarſi la Cupola. Il dubbio dell' Autore naſce dal parergli, *che la Volta dell' accennato Braccio della Croce, la quale è una ſtruttura fuori del corpo della Cupola, altro finalmente contribuire non poſſa al rinforzo di queſta, che col tenere lateralmente rincalzato l' Arcone impoſtato ſu due Piloni di Santo Andrea, e della Veronica*, contraſtando al conato dell' Arcone, il quale per il peſo della Cupola tende a piegar all' infuori; onde ſe il rincalzo ſottratto gli foſſe, verſo queſto lato ceder dovrebbe. *Il cedere* (dice l' Autore) *in queſta guiſa l' Arcone piegando all' infuori dovrebbe, ſe mal non mi appongo, produrre l' effetto,*

che

1. Art. 231.

che la baſe, la quale appoggia immediatamente ſull' Arco, e ſulla quale s' innalza il Tamburo, ſeguitando il movimento dell' Arco, col toglierſi in quel ſito di ſotto al Tamburo, tiraſſe ſeco il piede del Tamburo medeſimo, e ſe ciò ſeguiſſe, parmi che piuttoſto la parte del Tamburo eretta ſopra l' Arcone iſteſſo dovrebbe trappiombare all' indentro, che all' infuori. E' di lui opinione, che biſognerebbe chiarir il fatto, *ſe nell' Arcone de' Santi Simeone, e Giuda ſiavi indicio alcuno di receſſo dalla ſua poſitura verticale, o ſe la parte del Tamburo ſopra l' Arcone medeſimo ſia del pari colle altre parti inclinata al di fuori, oppure ſe lo ſia meno delle altre.* Tali notizie, ſtima, che molto conferirebbero a chiarire, ſe la rottura della Chieſa, e della Volta di un Braccio di quella, influiſca nello ſquarcio della Cupola.

393. Indi riflette a' danni della Cortina, che ſta ſopra l' Arco de' Santi Simone e Giuda. *Il non eſſere poi* (ſono le preciſe parole del Signor Manfredi) *venuta dietro all' Arco de' Santi Simone e Giuda la Cortina de' Travertini, che a quello ſta ſopra, e l' eſſervi rimaſto fra l' Arco, e l' Architrave un vano di quaſi due oncie, è, al mio credere, una evidente prova (come notaſi ancora nell' ultima delle accennate quattro Scritture a me comunicate) che la rottura dell' Arco non è accaduta per il peſo dell' Architrave, e di tutto ciò da che l' Architrave iſteſſo è premuto.* Gli pare, che a voler rifondere i danni della gran Fabbrica nell' eſſerſi infranta la baſe della Cupola, e nell' eſſerſi girata una parte di eſſa intorno ad un punto, e l' altra parte medeſimamente intorno ad un altro punto, ſia molto naturale e veriſimile, che gli Arconi da Pilone a Pilone aveſſero dovuto patire, e cedere all' immenſo peſo; il quale nel Siſtema de' tre Matematici ſopra tutta la larghezza degli Arconi più non giacerebbe. Ma avrebbe per appoggio ſolamente quella parte degli Arconi, dove d' intorno intorno corriſpondeſſero i punti ſu i quali ſeguita foſſe la rotazione.

394. Oſſerva il noſtro Autore, che i Contrafforti fabbricati per rincalzare d' ogn' intorno il Tamburo, che doveva eſſere caricato del gran peſo della Cupola, moſtrano non eſſerſi temuto, che il Tamburo dal peſo della medeſima ſia ſpinto all' indentro, come dovette forſe temere il Brunelleſchi che accadeſſe nella Cupola del Duomo di Firenze, alla quale non fece Contrafforti per di fuori; anzi, per provedere alla ſuſſiſtenza della ſua Fabbrica, preſcriſſe piuttoſto, che ſulla cima vi ſi doveſſe onninamente coſtruir la Lanterna. *Ma comunque ſia di queſta providenza del Brunelleſchi*, tiene il Signor Gabbriello per certo, *che nella Cupola di S. Pietro il Cupolino ſia di un gran ſopracarico, e ajuti la Cupola a ſpignere in fuori i muri del Tamburo.*

395. Eſpone poi le difficoltà, che ſi affacciarono alla ſua mente, *e che nel Siſtema de' medeſimi tre Autori non gli laſciarono vedere aſſai chiaro la ſpiegazione dei fenomeni oſſervati.* E primieramente conſidera, che la forza, con cui la Cupola aggravata dal Cupolino tende a rimovere dal ſito verticale il maſſo compoſto della Baſe, del Tamburo, dei Contrafforti, e dell' Attico, ſi eſercita tutta nell' impoſta della Cupola nel preciſo ſito, dove queſta appoggia ſull' Attico ſteſſo: quindi afferma, non poter, ſenza violentar la ſua immaginazione, concepire come, eſſendo così debole, l' Attico non abbia ceduto, e non ſiaſi rotto intorno al ſito, ov' eſſo ſi connette al Tamburo, e non è fiancheggiato da Contrafforti. Conſidera l' immenſa reſiſtenza, che avrà dovuto far l' Attico per non romperſi, mentre per un capo ſarà ſtato ſpinto in fuori dalla Cupola col momento da eſſa eſercitato nella ſua Impoſta, e dall' altro capo avrà riſentito la ripugnanza del gran maſſo ad eſſer rimoſſo dal ſuo ſito: e, fatta una tal conſiderazione, gli *pare, che troppo difficil coſa ſarebbe ſtata, che l' Attico ſi foſſe conſervato intiero.* Ed appreſſo ſoggiugne, che, ammeſſa anche l' integrità dell' Attico conſervata tra due contraſti sì potenti, non oſtante non poteva non rimanere nelle ſue incertezze, e non ſoſpendere l' aſſenſo ſuo a quella Teorica, ſtante il non vederſi una rottura orizzontale girar d' intorno intorno per di fuori a tutta la Cupola fra l' Attico e l' Impoſta della medeſima; o almeno in vicinanza di quel ſito. E di dover rinforzar la ragione della ſua dubbiezza trova un forte motivo dall' oſſervare, che in quel Siſtema de' tre Matematici vi dovrebbe eſſere per neceſſità l' indicata rottura orizzontale, che nella Figura Seconda del *Parere* [TAV. H. FIG. XXIV.] viene contraſſegnata colle lettere *i h i*. Dice, che non vede deſcritta queſta orizzontale ſciſſura: che potrebbe eſſervi *ſotto i Piombi, che inveſtono per di fuori la Cupola, e impediſcono il vedere ciò, che ſotto di loro reſta naſcoſto:* ma però non ſi pente delle ſue dubbietà. Tra le quali anche pone, che ſe vi foſſe quella tal luſſazione, di cui ragionarono i medeſimi Autori, vi dovrebbero eſſere diſunione, e diſtacco di parti. *Queſto diſcioglimento* (dic' egli) *di un così gran corpo potrebbe però eſſere naſcoſto nelle parti interne, le quali ſaranno forſe riuſcite impenetrabili alle diligenze degli oculatiſſimi inſpettori.* Oltre a queſte difficoltà, egli ne dichiara qualche altra appartenente al vano di quaſi due Oncie, oſſervato fra l' Arcone de' Santi Simone e Giuda, e l' Architrave de' Travertini, che gli ſovraſta. Aſſeriſce poi di veder bene, che, data per invincibile la reſiſtenza dell' Attico ad eſſer rotto, e ſuppoſto, che lo ſteſſo Attico col muro del Tamburo, e col maſſo, che lo regge, formino un Vette infrangibile ſpinto in fuori dal peſo della Cupola, la quale verſo

l' Impoſta

l' Imposta fa forza per spostare il gran masso, sarebbe assai verisimile, che in questa azione fosse seguita una rottura. Gli pare, che nel conato fatto dalla Cupola per spignere in fuori tutto il complesso delle sottoposte parti la rottura potrebbe esser nata. Ma la spiegazione di tali cose è con i rapporti alla prima Figura del *Parere* talmente legata, che questo diviene uno di que' casi, in cui sarebbe troppo difficile il trovare un mezzo tra una breve esposizione del soggetto da trattarsi, e quell' Articolo tutto intiero del nostro Autore, che bisognerebbe trascrivere. Dopo di aver proposte le sue difficoltà, il Signor Manfredi si scusa, per modestia, dicendo, che queste, le quali si sono presentate alla sua mente, possino dal non aver egli ben compreso il senso degli altrui Scritti esser nate piuttosto, che da difetto delle Teoriche de' chiarissimi Autori; *contribuendo* (scrive egli) *assai alla mia oscurità la lontananza del luogo, che mi costituisce quasi in una tenebrosa cecità in riguardo a molti fatti, che darebbero lume alle mie conghietture.*

396. E poco sotto protestandosi così: *Quando si potesse accertare, che il masso interiore non si fosse mosso dalla sua situazione, vorrebbe rivolgere tutto lo studio a impedire il maggior distaccamento della Base esteriore dal corpo della Fabbrica, impedendo insieme la discontinuazione di una parte di quella dall' altra; acciò la Cupola non si aprisse, e si conchiudesse in se stessa. L' uno, e l' altro di questi effetti conseguir si potrà per mezzo delle Legature di ferro proposte da' tre Matematici.* Loda la Legatura di ferro proposta da farsi verso l' imposta della Cupola nell' Attico: e loda che un' altra sene faccia verso il mezzo dell' esterno convesso della Volta: e proseguisce a lodar in universale *il fermare il corso al rovesciamento del masso esteriore con legature da farsegli esteriormente per strignerlo d' ogni intorno, essendo anche lodevole quella, che si propone di farsegli,* verso il piede dell' Attico. Ma crede potersi forse risparmiare la Legatura proposta da farsi dentro il Corridore. Bensì approva *l' alzare i Contrafforti tanto, che rincalzino l' Attico*; e ciò è da lui *stimato un espediente da non trascurarsi, perchè non gli pare, che in nessun altro luogo di questa gran Mole siavi di bisogno di rinforzi, quanto nell' Attico medesimo.* Con questa approvazione egli finisce. E noi passeremo adesso alla Scrittura decimaquarta.

LI. SCRITTVRA DE' MATEMATICI DI NAPOLI. *MANOSCRITTA.*

397. Questa [1] Scrittura (a somiglianza della precedente) non è ornata di verun titolo. I Signori Bartolameo Intieri, Giuseppe Orlandi, e Pietro di Martino principiano dal riferire come essi più e più volte lessero, e considerarono le Scritture tutte pubblicate in Roma appartenenti all' importantissimo affare della Cupola di S. Pietro; dalle quali rimasero accertati, che la fama de' danni di detta Cupola aveva tratta la sua origine dalle reali, e patentissime scissure, che si ravvisavano in quel magnifico, e prezioso Edificio. Da tal certezza levata fu la cagione, che gli avea fatti indugiare *a dar fuori il* loro *giudizio intorno la Scrittura del Parere de' tre insigni, e rinomatissimi Matematici appartenente ai danni, e risarcimenti della Cupola Vaticana*. Così s' introducono a cercare se i danni sian tali, che debbano apportare vicina rovina alla gran Mole, e quali possano essere i più opportuni ristauri. Ed asseriscono, essere una difficile questione, se que' danni sian tali, che possano alla gran Mole recare una presta rovina; e, se si credano tali, qual da essi Autori debba esser riputato metodo più opportuno per risarcirli. Pare a loro potersi per la proposta controversia praticare due metodi, che diversissimi tra di loro dichiarano. Il primo tutto speculativo da una parte la cagione delle rotture investiga, e, con l' ajuto della più fina Geometria, la forza, che la Cupola a cader spinge, ad un dipresso determina: e dall' altra parte poi, ancora per via di Teoremi Geometrici e Meccanici, esamina la resistenza di tutti gli ostacoli, che a quella rovina s' oppongono; onde paragonata la forza con la resistenza, se vi sia o no pericolo d' imminente rovina, chiaramente apparisca.

398. *Tal metodo ingegnosissimo* (soggiungono) *da per se, in mano a tre sì insigni Geometri ha acquistato tutto il maggior pregio possibile; e, se potea aver luogo, è fuor di dubbio, ch' essi soli potevano praticarlo.* Ma ciò gli Autori della Scrittura, intorno cui versiamo, confessano *esser presso che impossibile*, perchè da un canto sono tanti e sì diversi i dati, o siano gli elementi necessarj per calcolare quelle forze, le quali producono i danni, e le resistenze, che vi s' oppongono; e dall' altro è così malagevole l' accertarli, o per via d' esperienza, o per altro mezzo, che la decisione resta sempre o fallace, o da tenersi per sospetta, e dubbiosa. *E di fatto* (dicono i nostri Autori) *chi, sol per fama ha contezza del valore de' tre Matematici, non può affatto sospettare di qualche loro abbaglio o nel metodo, o ne' calcoli dipendenti dal metodo. E pure questi loro calcoli vogliono che dopo la solenne, e non interrotta scissura in Orbem della Volta del Corridore, e disfacimento de' Contrafforti, la forza, che spigne la Mole della Cupola a cadere, sia di nove milioni di libbre incirca, e la resistenza degli ostacoli solamente di sei; di modo, che l' eccesso della forza sopra la resistenza, il quale eccesso pretendono,*

(1.) Art. 231.

che tenghi in moto attuale le Cupole, è di tre milioni di libbre, vale a dire equivale alla terza parte della forza, ovvero alla metà della resistenza. Ma Dio guardi che la bisogna fosse andata così, come i calcoli dimostrano, che non ci volea neppure un minuto intiero di tempo per far andare la Mole tutta per terra. E mostrano, che le rovine all' ora solo si fanno a tempo, quando le forze poco, o quasi nulla, sono eccedenti per rispetto alle resistenze. Conchiudono i nostri Autori quest' Articolo asserendo, che *le cose essendo così, bisogna dire, che i dati, e gli elementi adoperati da' tre Geometri ne' loro calcoli non siano stati giusti, come quelli, che gli hanno menati ad una illazione sì stravagante, ed insussistente.*

399. L' altro metodo tutto esperimentale consiste nelle osservazioni, le quali da' periti, ed amanti del vero per un anno, o due nel Tempio siano fatte, notando con somma diligenza ed accuratezza tutte le cose, che di nuovo apparissero: onde dalle nozioni di queste si potesse ricavare la decisione non meno della question principale, che la scelta degli utili rimedj. E come tanta dilazione potrebbe sembrare strana, anzi pericolosa; dicono, o esser imminente la rovina, o lontana. Se lontana sia, se sia il pericolo rimoto, non potervisi atto riparo adoperar, mancando molti lumi opportuni, i quali con nuove diligenze, e tempo ottenere si possono. Se poi sia il pericolo vicino: in tal caso, o non vi sarà tempo di riparare il danno: o, tentando di ripararlo, come rimedj efficaci e violenti necessarj sarebbero; così con i medesimi, tormentando la Fabbrica, si potrebbe accelerar la rovina.

400. Pongono i nostri Autori in vista il loro essere assenti, e così il non poter giudicare sensatamente: pur nulla di meno ben si mostrano portati a credere il pericolo lontano. Per provar ciò, adducono varie ragioni: e prima, perchè i sedeci Costoloni, i quali constituiscono tutto il nervo, e la forza della Cupola, sono quasi intatti; nè doversi far gran caso della crepatura *in Orbem* della Volta tutta del Corridore. *Imperciocchè, supposto ancora, che tutta la fabbrica della Base, che rimane al di là del Corridore dalla parte di fuori, sia tagliata e demolita; rimane pure la Base massiccia di 18, e forse 20 Palmi, la quale se non è guasta e offesa, come, par che non sia, sembra esser valevole a tener in collo tutto il peso delle Cupole, e del Tamburo, che le sovrastano a perpendicolo.* Ammirano la provida avvedutezza del Buonarroti, che piantò il Corridore più in là del mezzo della base, acciocchè, *se mai la di lui Volta fosse venuta in progresso di tempo a screpolarsi, come di fatto è accaduto, non per questo tal danno avesse dovuto pregiudicare alla saldezza, e stabilità dell' Opera principale.* Per seconda ragione adducono lo stare la Fabbrica a' quattro immensi e robustissimi Piloni, ed altrettanti gagliardissimi Arconi appoggiata; i quali non mostrando lesione notabile, quando in tutte le altre Cupole di Roma (che pur durano da lungo tempo) rotti gli Archi si vedono, pare che prossima rovina nella Mole temer non si debba. Finalmente riflettono, che, essendo avvenuto nel Febbrajo (di quell' anno 1743) un Terremoto, il quale, se non fu molto gagliardo, ebbe almeno molta durata, nè però esso Terremoto all' Edifizio, di cui si tratta, ha nociuto; *laddove, se il periglio della rovina era imminente, avrebbe senza dubbio dovuto esso Edifizio soggiacere a grandi e considerabili danni.*

401. Da queste considerazioni concludono, doversi ad osservar il moto della Mole attendere, stuccando prima tutte le rotture non solo esteriori, ma anco interiori, medicando ben addentro le piaghe *o con dello stucco, o con altra materia, che sia dagl' intendenti creduta più utile, e più confacente al presente bisogno.* Credono anche necessario per le future osservazioni il metter attraverso di molte spaccature pezzi di marmo tagliati a coda di Rondine, e posti in varj siti, come orizzontali, verticali, ed in altra guisa, particolarmente ne' luoghi più sospetti. Da questi col tempo si potranno lumi non piccioli avere. Le osservazioni poi debbono esser esatte, e fornite della data de' tempi: e s' avvenisse Terremoto frattanto, ciò, che da tali scosse, e da altre estrinseche cagioni succederà, distinguerlo da ciò, che per difetto della Fabbrica accadesse. Dopo aver tali cose prescritte, i nostri Autori passano a dire, che, se trascorso uno, o due anni, non si vedrà riaprirsi alcuna delle prime piaghe, o formarsene delle nuove; si potrà all' ora con certezza affermare, che i danni osservati fin adesso siano stati tutti, o quasi tutti da cause esterne prodotti, come da scosse di Terremoti, e da urti frequenti e gagliardi di Fulmini. Onde giudicano, in tal caso non essere necessario altro, che la continuazione delle già indicate osservazioni, e quell' assidua cura, la quale alla conservazione di sì ammirabile Edifizio si dee.

402. Quindi all' altra parte i nostri Autori rivolgendosi mostrano, che se, per contrario, senza altra causa esterna, nuove piaghe o nelle parti fin ora sane, o pure nelle saldature s' annotassero; in tal caso sarebbe senza dubbio da stabilirsi, che l' Edifizio si trovasse in qualche leggiero sì, ma pericoloso, movimento, a cui bisognerebbe dare subitaneo, e convenevole riparo. In proposito del quale avvertono, che prima si dovrebbe dalle osservazioni rilevare se la cagione de' mali fosse tutta ne' fondamenti, ovvero nel peso delle parti superiori

 solamente,

che i Contrafforti abbiano tirato a tal ſegno, che abbiano *potuto ſvellere, e condur ſeco tutta quella porzione dei muri, che reſtava libera dalla gravitazione del corpo della Cupola*. Dopo di che fa altre ſimili conſiderazioni intorno ai movimenti della Lanterna (o ſia Cupolino) che per le medeſime leggi, oltre l' eſſergli *venuto meno in qualche picciola parte il ſuo piantato*, agl' iſteſſi movimenti ſoggetta fu, e contraſſe una feſſura orizzontale nel ſuo Tamburo. Quindi paſſa il noſtro Autore a ſuggerire i rimedj.

407. Attenendoſi egli a que' ſoli ripari, che, ſenza difformare la bellezza d' una Fabbrica, la qual' è ſingolare, poſſano eſſer baſtevoli a riſtabilirla in modo, *che per lungo tempo non abbia più a muoverſi*, dice, che porrebbe al di fuori nell' Impoſta della Cupola *una valida Catena circolare, ed in maniera, che rimaneſſe occultata, e difeſa dalle acque;* affin di ridurre la Cupola ſolo a gravitare ſopra il ſuo ſoſtegno, che gli fa impoſta. Aggiugnerebbe inoltre un ſufficiente ſoſtegno in forma di ſperone ſotto i Coſtoloni eſteriori; acciocchè, poſando ſul vivo, veniſſero interamente a metterſi nella lor quiete. Ne' Contrafforti lavorerebbe coll' aggiugnere un Architrave ſopra de' loro Archi, ſotto de' quali ſi paſſa girando ſopra il ripiano del Maſchio (il qual Architrave ſosteneſſe i muri) onde ſi perdeſſe il momento dello sforzo obbliquo, che al preſente ſi eſercita verſo i Contrafforti. Di più vorrebbe, che nell' interno circolar Corridore foſſe murato d' opera laterizia un Pilaſtro ſotto ognuno de' ſedici Contrafforti, a motivo di farli poſar tutti ſul vivo, e di legarli col corpo del Tamburo, e col muro del Maſchio: e *dall' uno all' altro* (dice il noſtro Autore) *de' detti Pilaſtri fatti da nuovo volterei un Arco di un ſeſto tale, che rifondeſſe tutto il ſuo ſpinto verſo l' impoſta, che gli verrebbe a fare il medeſimo Pilaſtro*. Si ſpiega, che per formare il detto Arco ſcieglierebbe *il Catenario ottuſo*, perchè dal ſeſto ottuſo foſſe ajutato il contraſto di detti Archi uno contro l' altro. Finalmente per maggior cautela, e per levar ogni ſcrupolo, che i detti Archi per eſſere coſtituiti in giro, eſercitar poteſſero verſo la circonferenza eſteriore qualche momento della loro potenza, dice, che *ſi potrebbe apporre una Catena circolare al di fuori del Maſchio incaſſata nel medeſimo mediante una Traccia capace di eſſa Catena, e ritaſſellarla poi di travertini, tanto per toglierla dalla viſta, quanto per guardarla dalle acque*. Nè d' altro di eſſenziale ei crede, che d' uopo ſia. Benſì aggiugne alquante parole intorno a' ripari delle rotture, ed a qualche illuſtrazione delle coſe da lui già dette; e così dà egli compimento al ſuo Parere. Dal quale avendo noi quanto baſta ritratto, paſſeremo adeſſo alla decimaſeſta Scrittura.

LIII. SCRITTVRA DI VN CAVALIERE. *MANOSCRITTA.*

408. Anche queſta [1] Scrittura, di cui ora ſiamo per dare il Riſtretto, è una di quelle, che non ſono di titolo alcuno fornite. Ma il Cavaliere, che la ſcriſſe, a drittura principiò così: *La fama de' tre sì celebri Scrittori, due de' quali tanto illuſtrano il noſtro Secolo con i dottiſſimi Commentarj dell' Opere di Newton, mi avrebbe ſgomentato dal propor loro certe mie difficoltà, che mi ſorſero in mente, quando la prima volta, con piacere uguale all' alto concetto della loro erudizione in sì fatte materie, leſſi la Scrittura da eſſi dottamente diſteſa ſopra i danni, che ſi ſono trovati nella Cupola di S. Pietro, ed il modo di ripararli*. Ma vedendo che *i grandi Scrittori accolgono con buon viſo chiunque ſi affaccia a muovere qualche dubbio*, nè geloſi ſono, e non rare volte ſono in tal modo deſtati a fare nuove ſcoperte, perciò il noſtro Autore ſpera di far *con la* ſuà *fatica il prezioſo acquiſto della loro amicizia*.

409. Dopo tal principio, pone, che la prima parte della Scrittura de' tre Matematici ſia tutta inteſa a rintracciare la cagione de' danni della Cupola, e riferiſce le cauſe addotte da' Matematici. Ma a queſta prima parte di non aver che opporre il noſtro Autor ſi dichiara.

410. Onde paſſa all' eſame della ſeconda parte, in cui da' tre Matematici i loro progetti per i rimedj del male erano ſtati propoſti. Ed intorno a quanto appartiene al primo progetto d' impedire il moto di fianco per mezzo de' Cerchioni di ferro, egli fa varie rifleſſioni; ſupponendo però le coſe da' tre Matematici eſpoſte; e rimettendo i Lettori a' luoghi convenienti del *Parere* di quelli. Conſidera, che i Cerchioni di ferro ſono ſottopoſti a due accidenti; cioè di ſpezzarſi, o di allungarſi. Perchè reſiſtano ſenza ſpezzarſi, trova, che il calcolo della loro reſiſtenza, tratto dall' Eſperimento del Muſſchenbroek, è tale, quale *potrà forſe eſſere acconcio bensì a determinare in una data groſſezza la loro reſiſtenza in riguardo allo ſpezzarſi, non già in riguardo all' allungarſi*. Egli però in progreſſo non moſtra di tener per certo, che le Catene non poſſano romperſi: lo vedremo ove di nuovo parla della reſiſtenza delle Catene di ferro allo ſpezzarſi. Ma or prima, per riſpetto all' allungamento de' Cerchioni, oſſerva che (al riferire de' tre Matematici) uno di que' Cerchioni, i quali preſentemente ſono alla Cupola di S. Pietro, ſi trova allungato in giro Oncie 24. Onde reſta in oſcuro ſe l' uſo de' Cerchioni varrà a non permettere al Tamburo un notabile movimento. Aggiugne eſſere *dimoſtrato da inſigni Geometri*,

(1.) Art. 233.

Geometri, *che gli allungamenti delle Corde nella ſteſſa groſſezza ſeguono la proporzione delle loro lunghezze*; e che così accaderà a' Cerchioni, come anco è già avvenuto, che il Cerchione molto più riſtretto ſotto al Cupolino non ſi ſia ſenſibilmente allungato. Spiega poi qualmente un Cerchione di ferro, nuovamente lavorato, e meſſo in opera, rieſce (in parità di circoſtanze) diſpoſto ad arrenderſi più, che in progreſſo. *Io dubito aſſai* (dic' egli) *che*, *col tratto ſucceſſivo del tempo*, *i momenti delle ſpinte*, *o forze ecc. non creſcano in maggior proporzione di quella*, *in cui creſcono le reſiſtenze delle tenſioni*. In oltre il vaſto giro del Cerchio fa naſcere al noſtro Autore un' altra difficoltà, ed è quella di *poterlo unire*, *e ſerrare attorno al circuito dell' impoſta sì ſtrettamente*, *che s' impediſca all' immenſo peſo della Cupola ogni notabile movimento* (e dà egli per eſempj gli effetti de' ferri, con cui ſi legano in alcune Fabbriche gli Archi). Sicchè il gran peſo della Mole, ch' è in moto, non potrà non produrre un cattivo effetto ſenſibile aſſai.

411. Da tali coſe egli raccoglie, *che*, *dato ancora*, *che dal calcolo ſi accerti la reſiſtenza de' Cerchj allo ſpezzamento*, *non ſi aſſicura però l' uſo de' medeſimi quanto a fiſſare in quiete un peſo sì grande*, *dacchè ſi è già meſſo in moto continuo*, *e può darſi accelerato*: e riflette, che i Cerchj col tempo vie più ſi dilatano, parte per la naturale diſpoſizione del ferro, parte dalla forza viva di un gran corpo in moto, e parte da un più ſtretto combaciamento del Cerchio alle pareti. Indi (come di paſſaggio) un nuovo ſuo dubbio propone. Nel *Parere* era ſtato propoſto che ſi metteſſe un altro Cerchione verſo il mezzo della Cupola. Ma riflette il noſtro Autore, *ſe mai per il diſuguale dilatamento de' Cerchj*, *l' evento de i Cerchioni poſſa apparire contrario all' aſpettazione*? E per moſtrare il pericolo adduce per una ſimilitudine un fatto raccontato dal Galileo nel Dialogo I. Vna grandiſſima Colonna di marmo diſteſa, e poſta colle ſue eſtremità ſopra due travi, ſtava intiera: ma dopo certo tempo le fu anche nel mezzo ſottopoſto un altro ſimile ſoſtegno; meſſovi il quale, dopo pochi meſi, la Colonna ſi trovò rotta ſopra il nuovo appoggio: perchè marcitaſi la trave ſotto una teſtata, e rimaſta la metà della Colonna in aria; queſta metà col ſuo ſoverchio peſo produſſe l'effetto della rottura. Si ſerve poi di quella ſimilitudine, le coſe dette rapportando al caſo del Cerchione di mezzo, per moſtrare la ragione del propoſto ſuo dubbio.

412. Vuol poi vedere ſe colla ſcorta del calcolo, che fu uſato, ſi poſſa predire ſe i Cerchj averanno la neceſſaria reſiſtenza per non iſpezzarſi. Gli pare, che da' tre Matematici ſia ſtata conſiderata *la quantità aſſoluta della forza*, *con cui agiſce la Volta della Cupola co' Coſtoloni per iſpingere*, *come ſe tutta la gran Mole foſſe un peſo morto*. Ma da lui la Cupola è giudicata un corpo in moto continuo; poſto il qual principio, ſi eſprime egli così: *ſe la ſpinta di un corpo in moto continuo*, *e ſempre maggiore*, *poſſa raſſomigliarſi a quella della percoſſa*, *o ſe almeno poſſa divenire ſpinta di percoſſa in caſo di Terremoto anche leggero*, *o di ſparo d' Artiglieria*, *o di qualche altro ordinario accidente*, *che metta la gran Macchina per breviſſimo tempo in maggior moto*, *mi pare difficiliſſimo*, *ſe non quaſi impoſſibile*, *il definire partitamente il calcolo ſecondo tutte le circoſtanze*, *alle quali ſi dee aver riguardo*, *acciò il momento della reſiſtenza del ferro*, *ridotto in Cerchio*, *eguagli il momento totale della ſpinta*. Per prova di ciò indica gli ſpezzamenti di gran Chiavi di ferro nel tempo dell' aſſettamento delle Fabbriche, e narra alcuni caſi di ſimili ſpezzamenti; onde argomenta, che molto maggiore ſia il pericolo in una gran Fabbrica per diſfacimento poſta in moto continuo, com' è poſta la Cupola Vaticana. Narra pure come le Chiavi di ferro rimeſſe (in que' caſi) non ſi ſiano più rotte.

413. Ma anche dato, che la forza, di cui ſi ragiona, poteſſe eſſer ridotta a calcolo; non però egli crede, che cogli Eſperimenti del Muſſchenbroek il Problema ſciogliere ſi poſſa. Concioſſiacchè *da molte oſſervazioni da me fatte* (dice il noſtro Autore) *ritraggo*, *che*, *per determinare la forza aſſoluta della reſiſtenza allo ſpezzamento*, *è neceſſario calcolare ancora il tempo che s' impiega dal peſo morto a ſvolgere ſucceſſivamente le fibre per cagionare di poi la rottura*. Ed apporta anche una Regola univerſale del medeſimo Muſſchenbroek; dopo della quale egli ſtabiliſce, che il Problema della coerenza de' corpi, e maſſime de' Metalli, ſi potrebbe aſſai perfezionare eſaminando qual parte v' abbia il tempo nell' effetto dello ſpezzamento. Rapporta varj ſuoi penſieri, che reputa atti ad illuſtrare la propoſta materia dell' azione del tempo; e ſi riduce poi a qualche coſa di particolare intorno alle Chiavi di ferro eſprimendoſi così: *Quante Chiavi ſi rompono nelle Fabbriche già aſſettate da lungo tempo! Può attribuirſene l' effetto a molte cagioni*; *è veriſſimo*; *ma io non penſerei di allontanarmi molto dal veriſimile*, *ſe ſuppoſſi eſſer alcuna volta accaduto*, *che lo ſforzo laterale del peſo fin da principio avendo poſto il ferro in una aſſai violenta tenſione*, *queſta potè reggere*, *ed impedire la ſeparazione fino a tanto che nella lunghezza del tempo indebolendoſi per molti titoli la forza di coeſione*, *e non alterandoſi la forza della gravità*, *diveniſſe ſempre maggiore il vantaggio del peſo ſopra la reſiſtenza alla ſeparazione*. E, poſti queſti principj, ſcioglie una obbiezione,

che si figura poter essergli fatta. Ragiona poi de' due fini principali, per cui si usano le Chiavi di ferro ne' fianchi delle Volte; de' quali fini uno è l' impedire un moto irregolare nel tempo, *che dura l' assettamento della Fabbrica, fatto il quale moltissime volte le tagliano, e le rimovono come inutili:* l' altro fine si è il *resistere unitamente col rinfianco de' muri allo sforzo laterale*.

414. Per cagion di questo secondo fine il nostro Autore asserisce, che il partito di fiancheggiare la gran Cupola Vaticana nel sito del maggiore sforzo laterale con due Cerchioni di ferro non sarà mai di molta durata; massime nel rilevante scompaginamento di parti già seguito. Osserva, che in simili casi per fiancheggiare altre Cupole si valsero i due Architetti Bramante, e Pellegrini di Fabbriche esteriori; quegli nella Cupola della Passione in Milano, questi nella Cupola di S. Lorenzo. Ed indica le dottrine del Galileo, per indi mostrare, che la Cupola Vaticana, perchè è tanto più grande, aveva bisogno di maggiori soccorsi, vale a dire, di rinfiancamenti maggiori. I quali rinfiancamenti tanto più sono apprezzati dal nostro Autore, quanto non si fida de' Cerchj di ferro. Egli vuol anche concedere, che non siasi la considerazione del tempo nel calcolo ommessa, o che si sia supplito all' ingrosso coll' aggiugnere grossezza ai Cerchj di ferro, più anche di quella, che il calcolo mostri: ma tuttavia non vorrebbe fidarsi di un Teorema, che si assume per determinar qual grossezza sia necessaria ne' Cerchj, perchè resistano ad un dato peso, cioè *allo sbilancio di tre milioni di Libbre*. Riflette, che il calcolo de' tre Matematici è fondato sull' Esperimento del Musschenbroek, e sul Teorema 8 dello stesso. E riferisce il Teorema; cioè, *che la resistenza allo spezzamento ne' corpi lunghi di diverse grossezze dee essere in proporzione del numero delle fibre, che devono rompersi, e però in ragione delle grossezze*. Ma poi, che questa Proposizione non sia pienamente sicura, mostra il nostro Autore quando distingue da' corpi rigidi, a' corpi pieghevoli: ed in tali propositi apporta le dottrine del medesimo Musschenbroek, e registra varj di lui Esperimenti, dopo de' quali pone la seguente di lui conchiusione; *sed nunc major nunc minor datur Cohaerentia, quia Ferrum non videtur esse massa admodum homogenea*. Premesse queste osservazioni, egli va ragionando per confermare il suo assunto: e *spero* (dice) *che non avrò anch' io a pentirmi giammai, quando al presente dubitassi, che questa alterazione di proporzione debba crescere a dismisura, e forse con una varietà non soggetta a legge veruna in caso, che si paragonassero, se possibil fosse, fili di molto maggior grossezza in qualunque proporzione tra di loro*. E, dopo aver dette altre cose spettanti allo stesso fine, dà a vedere, che sono scusabili le sue dubitazioni, non trattandosi di un *Teorema Specolativo;* ma di un *Teorema tutto Pratico*.

415. Nè però con le cose sin qui indicate, o dette si viene a por fine alle proposizioni de' dubbj. In favor di questi molte altre ragioni (non dissimili dalle precedenti) egli adduce, e sono quelle, che lo fecero dubitare, se le forze della coesione siano in ragion delle grossezze, riflettendo alla flessibilità de' corpi, alle loro varie lunghezze, ed alla tessitura delle parti nelle verghe di ferro. E cerca d' illustrare la sua proposizione con alcuni lumi, che prende dalle Opere del Galileo, del più volte citato Musschenbroek, del Mariotte, del P. Mersenno, del Torricelli, e del Reamurio. Tutto però serve per la proposizione medesima; sicchè egli si riduce a dire, che, *per raccoglier le molte in poco, e porre fine a questa prima parte*, gli conviene conchiudere, esser assai dubbioso il calcolo della resistenza de' Cerchj allo spezzamento; e nascere i dubbj principalmente dall' eccesso della forza di un corpo già posto in moto, che ha sembianza di moto accelerato; e dall' universale difficoltà di ridurre a calcolo la resistenza de' corpi, dovendosi considerare anche il tempo; e finalmente dal non essere dimostrato, che le resistenze de' corpi metallici crescano in proporzione del numero delle fibre.

416. Così questo Cavaliere alla seconda parte della sua Scrittura si accigne per mettere in chiaro quel ripiego, che necessario egli reputa. Premette, che gli è d' uopo *esporre un semplice abbozzo del suo pensiero*, stante la sua lontananza dalla Fabbrica, di cui si tratta, e la mancanza di alcune misure, che gli sarebbero state opportune; per i quali motivi non potè discendere agli ultimi finimenti di prescriver misure, o segnar figure, e ad altre cose proprie per abbellire l' idea sua. Indi parla della robustezza de' Piloni, e degli Arconi, rapportandosi principalmente alle asserzioni del Cavaliere Carlo Fontana. Ma per isgombrare ogni dubbio, anche rimoto, intorno alla sicurezza del suo progetto, asserisce, che *si potrebbero di nuovo riempire le Nicchie, ed i Pozzi scavati già ne' Piloni dal Bernino*.

417. Poi, per far conoscere vie meglio le sue idee, si esprime il nostro Autore così: *Sopra le quattro grandi Arche triangolari de' quattro Pilastroni, che spiccano in fuori del Tamburo, di sotto alla base di esso, giudico necessarissimo che si debbano alzare quattro gran Sostegni a guisa di Torri, che occupando parimente la larghezza del primo, e secondo Zoccolo, e serrandosi addosso della base del Tamburo, salgano unite al Tamburo stesso fino sopra l' Imposta dell' ordine Attico; onde da questa altezza, con arcate, speroni, e simili soccorsi dell' arti, le Torri possano da quattro lati fiancheggiare la Volta nel sito appunto del maggiore sforzo laterale, a ricevere*

in ſe gran parte di quella gagliarda impreſſione, e ſpinta, a cui fin da principio non era capace di reggere in decorſo di tempo la robuſtezza del Tamburo, ed al preſente non lo ſarà più che mai. Aggiugne, che nel fabbricarſi quelle Torri potrebbe naſcere, che ſi trovaſſe conveniente il diminuirne ſecondo qualche dimenſione la groſſezza, per non ingombrar troppo le faccie del Tamburo, e per non pregiudicare alle leggi dell' Architettura, e della bellezza; onde in tal caſo ſi dovrebbe aver ricorſo ad un partito, che il Galileo nel ſuo Trattato della Reſiſtenza ſuggeriſce. Inſegna queſti, che, volendoſi mantenere in un vaſtiſſimo Gigante le proporzioni proprie alle membra d' un Vomo d' ordinaria ſtatura, ſenza che la robuſtezza del Gigante reſtaſſe più fiacca, biſognerebbe ſervirſi d' una materia molto più dura, e reſiſtente per formarne l' oſſa. Medeſimamente nel caſo delle Torri vorrebbe il noſtro Autore, che ſi ſuppliſſe al difetto di groſſezza con la perfezione della materia, la qual foſſe di maſſo vivo, e duro quanto più poſſibile ſia; e che ſi legaſſero le pietre tra di loro non ſolo con calce tenaciſſima, ma ancora con ferro, come nella Fabbrica del Duomo di Milano ſi coſtuma. E dimoſtra come l' Architetto Pellegrini usò una tale providenza nel fabbricare il gran fianco alla Cupola di S. Lorenzo. Ma per una fabbrica da farſi in Roma, dove vi è qualche ſcarſezza di pietre più reſiſtenti, ſuggeriſce, che ſi imiti la Natura, la quale (al dir di Vitruvio) diede con l' interpoſizione de' nodi robuſtezza alle canne; e che così nelle Torri propoſte *s' interpongano con diſtanze proporzionali ſempre minori, a guiſa di nodi, ſtrati di lunghe duriſſime pietre, conneſſe in quel ſito con ferri, e con altre ſpeciali diligenze da praticarſi ſul luogo.*

418. Tali ſono li ſentimenti del noſtro Autore, il quale appreſſo fa paſſaggio *a conſiderare i vantaggi, e gli uſi di queſte Torri al fine preteſo.* Or noi qui brievemente quegli uſi, e que' vantaggi indicheremo. Da queſte Torri primamente ſarà fermato nel Tamburo quel ſuo continuo movimento in fuora, e con più ragione (dic' egli) che da' Cerchj di ferro; e ſi diffonde intorno varie ragioni per moſtrare, che queſti ſarebbero a ſtringere atti meno, che le Torri a formare un poſſente appoggio: ed anzi ſcrive, *che dalla forza de' ſoli Cerchj piuttoſto ſi produrranno moti irregolariſſimi nel Tamburo.* Non oſtante poco ſotto aggiugne, *la ſtabilità delle Torri, o ſoſtegni, applicandoſi uniformemente in tutti quattro i fianchi del Tamburo, fiſſerà il moto de' medeſimi in tutte le loro parti con ugguaglianza di reſiſtenza; ed in oltre renderà idoneo il propoſto ripiego de' Contrafforti, e Cerchj.* Per dar poi a vedere il ſecondo vantaggio, oſſerva che da' tre Matematici viene riferito, che le feſſure della Baſe, e del Tamburo ſi ſcorgono eſſere, o tendere ſopra i Piloni: ſicchè le quattro Torri erette ſopra i Piloni rimedieranno non ſolo al difetto antico del Tamburo, *ma alla preſente rovina maggiore già ſeguita:* e ſe dalle ſommità delle Torri ſi getteranno addoſſo a quattro fianchi della Volta Speroni, e Contrafforti, da queſti quei quattro fianchi della Cupola rinforzati reſteranno, e ſpalleggiati. Il noſtro Autore, fabbricate che foſſero queſte Torri, non ricuſerebbe (come ſi è già indicato) l' uſo de' Cerchioni di ferro, la reſiſtenza de' quali gli ſarebbe meno ſoſpetta; ed, in caſo ſi ſpezzaſſero, reſterebbero ſempre le Torri a ſoſtenere l' urto maggiore. *Anzi gli altri ripieghi ſuggeriti da' lodati Scrittori diverranno di un uſo migliore al fine preteſo.* Ma poi ſeguita a provare, che il bene più ſicuro provenirà dalle Torri. L' uſo delle quali *ſottentra* (dice il noſtro Autore) *a rimediare a' due principaliſſimi difetti del Tamburo fino dalla ſua origine, ed al preſente creſciuti a diſmiſura, l' uno è debolezza di reſiſtenza alla ſemplice preſſione perpendicolare, e l' altro è debolezza di reſiſtenza alla ſpinta laterale, che vi cagiona la Cupola.* Spiega l' uno, e l' altro. Pel primo conſidera qual ſia *ne' corpi la loro forza aſſoluta di reſiſtere alla compreſſione*; e conſidera pure la grande altezza del Tamburo, e lo ſminuirſi della groſſezza de' muri fino a ſoli undici Palmi, e vi ci aggiugne la nuova debolezza *in progreſſo di tempo cagionata dallo ſcomponimento delle parti dal roveſciamento del muro eſteriore fuori del perpendicolo*: ond' egli arguiſce eſſervi un gran difetto di reſiſtenza. Paſſando dappoi alla ſpinta lateral della Cupola, apporta alcune pratiche Regole, che il Cav. Fontana dalla oſſervazione di varie Cupole di Roma ricavò per determinare la groſſezza de' muri, che formano il Tamburo: ma, dopo averle apportate, ſi dichiara di crederle aſſai imperfette, ed adduce le ragioni, da cui è moſſo a creder così. Indica alcune dottrine del Mariotte, del Romero, e del Muſſchenbroek intorno alle groſſezze delle pareti, ed alle fermezze de' Tubi di piombo (entro a' quali ſcorrendo le acque agitate con iſforzi laterali) per vedere ſe indi ricavar ſi poteſſe qualche lume per la determinazione delle groſſezze de' muri. Ma, ben conſiderando le coſe, trova il parallelo difficile troppo; e reputa, che quella determinazion di proporzioni tra altezze e groſſezze di muri ſia *in un laberinto di tanta perpleſſità, in cui la Meccanica non ha verun filo per regolare il cammino cieco.* Sicchè prende ſoſpetto, che per quella incertezza di coſe gli Architetti antichi ſiano ſtati sì cauti nel dare un gran fianco alle Volte, e muri arcuati di ſmiſurata grandezza: e ciò vien da lui confermato coll' oſſervazione degli antichi Templi, e ſpecialmente del Panteon in Roma, e di Santa Sofia in Coſtantinopoli,

ne' quali

ne' quali gli Architetti, per porre in opera con una proficua solidità rinfiancature molto massiccie, hanno per fin trascurato l' esteriore abbellimento.

419. Duole al nostro Autore, che i moderni Architetti, nel rinfiancare le gran Cupole, cautela sufficiente usata non abbiano. Paragona la resistenza della Cupola di S. Pietro, disegnata dal Buonarroti, con la resistenza del Panteon; e definisce quella (oltre d' esser presentemente anche danneggiata) inferiore a questa: e indi ne deduce, che con le Torri da lui proposte un adeguato rimedio ottenere si possa. E, come non vorrebbe, che per rispetto alle medesime Torri dubbio rimanesse, così una obbiezione, che gli potrebbe esser fatta, propone, e nel medesimo tempo risolve. L' obbiezione è fondata nel togliersi colla costruzione delle Torri *all' Edificio in gran parte quella vaghezza, che gode al presente*. Ma risponde il nostro Autore, che il suo progetto è reso *necessario per la stabilità di una Mole sì rovinosa:* e poi lascia a' valenti Architetti l' aggiugnere con Guglie, o Statue graziosi ornamenti. Per fine accenna, che altri dubbj, e progetti gli erano venuti in mente, *ma quando* (dic' egli) *m' avvegga che le prime mie riflessioni non riescano discare a tre dottissimi Professori, forse m' indurrò a sottoporre ancora le altre al loro finissimo intendimento*. Ora qui io credo d' avere ormai indicato tutto ciò, che più importava. Per tanto alla Scrittura decimasettima passar conviene.

LIV. DISCORSO DI N. N. CAPO MASTRO MVRATORE. *MANOSCRITTO.*

420. [1] *Breve Discorso sopra la Cupola di S. Pietro di N. N. Capo Mastro Muratore*. Manoscritto.

421. Indottosi l' Autor di questo Discorso a dare il suo sentimento intorno ai patimenti della Cupola Vaticana (dopo detto d' aver egli lette le Scritture stampate, ed uscite al pubblico sì dell' una, che dell' altra parte, e dopo d' aver lodati i tre Matematici, e indicate alcune cose del loro *Parere*) mette da bel principio sotto l' occhio l' ossatura di tutta la Fabbrica, e la disposizione delle parti principali, ond' è composta. Dalla quale ossatura e disposizione raccoglie, che la Mole Vaticana *in se stessa è soggetta a tre principali moti, da' quali ne possono derivare molt' altri, che senza dubbio potrebbero scomporla*. Vno è l' orizzontale, cioè la spinta in fuori per ragion del peso, che la comprime. L' altro è quello, che proviene da cedimento. Il terzo nello stato presente sarebbe il vacillare circolarmente delle parti principali per non ritrovarvisi fra di loro alcun contrasto, che ferme le rattenga. A quest' ultima specie di movimento resta assai bene provveduto da tutto quello, che alla già descritta ossatura della Fabbrica è aggiunto d' altre parti per ridurla a perfezione, e compimento; ed a questo luogo dà il nostro Autore una Figura della Cupola delineata politamente. E, proseguendo a ragionare d' essa *vasta Mole, non vi sarà* (dic' egli) *chi non concepisca, che, sebbene questa sia all' apparenza nostra ridotta ad un sol composto, non siano, ciò non ostante, ancor divise nella loro sostanza le due sustruzioni, cioè quella dell' ossatura formata dalli Contrafforti, e Costoloni, e l' altra delle pareti, che fra quelli coprono il Tamburo, e serrano gli Spichi*. Chiama quella prima parte *Sostanziale*, e questa seconda *Integrale*.

422. Si cerca poi, se i patimenti ravvisati nella Fabbrica, debbano attribuirsi al moto orizzontale proveniente dal peso delle parti superiori sopra le inferiori, come giudicarono alcuni, oppure debbano riconoscersi originati dal moto di cedimento, e d' assetto, per la stessa causa del peso, come altri han giudicato. *Sarà dunque* (scrive il nostro Autore) *necessario di esaminare la proprietà delli due accennati moti, acciò più facilmente ognuno possa con qualche fondamento darne il suo giudizio*. Per tanto osserva, che il moto di cedimento nelle Fabbriche può derivare dal ristringimento delle materie, dall' assettamento, e dai fondamenti: per le quali cagioni ne provengono crepature, dilassi, ed altri segni, che senza dubbio possono apparentemente recare apprensione: ma alla fine (secondo le esperienze) vanno le parti col tempo a ritrovarsi al punto determinato, e poi si fermano in uno stabile e persistente riposo. Il moto orizzontale (cioè lo spignimento lateral all' in fuori) prodotto nel caso nostro dal peso comprimente, quando una volta sia cominciato, non è già facile che si finisca: poichè non cessando mai la cagione, ch' è il peso, non cessa l' effetto; cosicchè persistendo la compressione, seguita per conseguenza il moto, *il quale ad ogni momento deve farsi maggiore, e più violento*.

423. Prima di passar più oltre avvisa il nostro Autore, che sempre si tenga in vista la già proposta ossatura della gran Mole, e gli effetti delli due accennati moti; ed insinua, che si rifletta all' essere stato altra volta ne' tempi andati esaminato diligentemente lo stato della Cupola Vaticana dal Baldinucci: e rileva quali danni (di cui noi pure abbiamo [2] altrove fatta menzione) siano stati dal medesimo Baldinucci posti in vista; e quali danni si osservino di presente: ed illustra la materia, instituendo varj confronti di que' danni con questi. Nè lascia già di riferire, che il Baldinucci riconobbe la causa

(1.) Art. 233.

(2.) Art. 194. e segg.

la cauſa de' difetti nel reſtrignimento dei materiali, e nell' aſſettamento del vaſto Edificio: e che non ebbero una tal opinione i tre Matematici, i quali dal vedere le crepature prime e ſeconde dilatate, e dall' oſſervarne di nuove, ne diedero l' origine allo ſpignimento orizzontale (che ſi è ſpiegato quando ſi [1] diede la deſcrizione del loro Siſtema). Non però il noſtro Autore con i medeſimi Matematici conſente: ma ſi eſprime chiaramente così: *Con tutto il riſpetto dovuto alli ragguardevoli Soggetti, che hanno concepito il ſuddetto Siſtema, non oſtante le ben adattate dimoſtrazioni, reſta molto dubbioſo ſe poſſa veramente accordarſi la ſceſa tanto ſtrepitoſa di ſedici Corpi sì ſterminati, e di tanto peſo, come ſono i Coſtoloni, e che queſti poteſſero ciò eſeguire regolatamente in pratica, come in teorica, ubbedendo alle leggi del compaſſo, ſenza punto dar ſegno del loro movimento, e con Crepature orizzontali, e verticali, che nella mente di chi che ſia ſaranno certamente aſſegnate per neceſſaria conſeguenza, non trattandoſi di far muovere un compoſto di materie naturalmente fleſſibili, ma del tutto ſolide, e per neceſſità fragili, le quali per ogni, benchè minimo, moto dovevano dimoſtrarne viſibilmente qualche riſentimento; anche in conſiderazione di eſſere quelle le parti ſoſtanziali della gran Cupola, e però ſoggette a maggior impreſſione, nel caſo di eſſere in qualche modo ſmoſſe.*

424. La videro queſt' obbiezione i tre Matematici, onde ſtudiarono anche la maniera *di far abbaſſare verticalmente il Cupolino, e far ſcendere intieri, e tutti in un pezzo, i medeſimi Coſtoloni, obbligandogli a ſdrucciolare in fuora ſopra la loro Impoſti ſull' Attico, dilatando in tal modo la circonferenza in quel ſito, rimanendo però nella loro prima diſtanza gli Angoli dell' Arcuatura di detti Coſtoloni dalla bocca della Lanterna, con quelli dell' Impoſti*. Ma da tale propoſizione naſce una difficoltà inſuperabile, ed è, che, ſebbene i detti due Angoli ſono rimaſti nella prima loro diſtanza, e l' Arcuatura de' Coſtoloni al primo ſeſto, la quantità però dei medeſimi angoli per ragion della diſceſa del Cupolino vien ad eſſere alterata; il che porta per infallibile conghiettura, che detti Coſtoloni ne doveſſero dare nel mezzo, o in qualche altra parte, qualche ſegno evidente orizzontale, ed alla peggio romperſi alquanto, e diſcoſtarſi dal centro del circolo ſull' Impoſta, dove piantano, per ragione della dilatazione della circonferenza, che ſe ne vuol far ſeguire; eſſendo aſſai chiaro, che o i Coſtoloni ſi ſieno moſſi in un modo, o in un altro, ſempre ſeguirne doveſſero le neceſſarie rotture in ſe ſteſſi, non baſtando di variare il movimento per eſcluderle, eſſendo ciò ugualmente impoſſibile, *come* dice il noſtro Autore) *ſe io voleſſi ſoſtenere, che in un giorno di pioggia non mi foſſi bagnato, perchè, in luogo di uſcire per la porta di Strada, foſſi uſcito per quella dell' Orto*. Di più, dal non riconoſcerſi nemmeno ſu i Pilaſtri dell' Ordine Attico, ſopra de' quali poſano i Coſtoloni, alcuno di que' riguardevoli ſegni, ch' era pur ivi indiſpenſabile, che compariſſero aſſai ſtraordinariamente, ricava il noſtro Autore, *che ad evidenza reſti provato, che dall' imboccatura della Lanterna ſino al Tamburo non ſia ſeguita nè la ſuppoſta dilatazione, nè la ſpinta in fuora.*

425. Or dalle ſopraddette coſe appariſce chiariſſimamente, che il noſtro Autore non approva punto il Siſtema de' tre Matematici; e per ciò non ſi diffonderemo nel riferire le ragioni da lui addotte per provare, che le Crepature da alto in baſſo negli Spicchi tra l' un Coſtolone, e l' altro non favoriſcono il propoſto Siſtema, e che le Crepature nella Cupola interiore ed eſteriore non ſervono punto a provare una dilatazione della Circonferenza per Oncie 24, e che ragionevoliſſima coſa è l' attribuir la cagione di tali Crepature al reſtringimento delle materie, come appunto fu creduto dal Baldinucci; e che non merita grande ammirazione, ſe nelli Parapetti dei Feneſtroni del Tamburo alcuni ſtraordinarj movimenti ſi ſiano incontrati. In favore di tutte queſte coſe come abbiamo accennato) egli varj argomenti apporta.

426. Paſſa indi a diſcorrere delle Scale a lumaca. Reputa queſte per degne di una conſiderazione diſtinta, eſſendo eſſe Scale ſituate non ſolo dentro del vivo delle Parti del Tamburo, ma nel centro di quattro de' ſedeci Pilaſtri del Tamburo medeſimo, i quali entrano a formar l' oſſatura della gran Mole, e tra le Parti ſoſtanziali di eſſa debbono noverarſi. *Le quali* Parti *reſtando indebolite per ragione del vano delle medeſime Scale, e ciò non oſtante obbligate a ſoſtenere l' eceſſivo peſo, che perpendicolarmente piomba loro nel Centro, dal piantarvi ſopra i gran Coſtoloni; dal che deriva, che non avendo in ſe ſteſſe forza baſtante per reſiſtere all' enorme compreſſione, ne debba per conſeguenza ſuccedere in eſſe un certo tal qual vacillamento, che co' ſuoi progreſſi diſſeſta ed infrange, non ſolo le Scale medeſime, ma ogni altra parte a loro aderente.* Ed aſſevera il noſtro Autore, che ſi riconoſce con orrore nelle Scale medeſime gran quantità di Scalini ſmoſſi e rotti, che non puotero eſſer fermati nemmeno dalle ſpranghe di ferro poſtevi, e ſi vedono tuttavia tremanti, *di maniera, che ſenza eſaggerare, danno molto da temere di grave ruina*. E moſtra egli dover creſcere il timore per *la Crepatura grande, che ſi vede dalla Chieſa comunicando egualmente di dentro, e traverſando obbliquamente tutta*

(1.) Art. 272. e ſegg.

tutta la Scala, per quanto porta tutta la sua altezza, rompendo il muro, va a manifestarsi nella parte esteriore del Tamburo.

427. E quindi asserisce, *che non possa porsi in controversia, che dal vano delle Scale derivi la vera causa de' movimenti, che si dicono osservarsi giornalmente nel Tamburo.* Poichè essendo quelle situate in quattro delle parti sostanziali, che in confronto dell' altre, dove non vi sono vani, riescono deboli ed insufficienti a sostenere il peso a loro ripartito, ne viene per conseguenza necessaria, che in esse debbansene riconoscere i dannosi effetti; del che, *esaminando bene il tutto, se ne viene in chiaro con evidenti prove.* Tali prove il nostro Autore le ricava e dalle continuate rotture degli Scalini, e da alcuni marmi a coda di rondine, posti nel Corridoretto fra le due Cupole, e che sono pure aderenti al Costolone, che perpendicolarmente pianta su la Scala del Pilone di Santa Veronica, e dai Travertini, più che altrove, smossi nei Pilastri, che alle Scale medesime corrispondono. Nè si può, secondo l' opinione di questo Scrittore, por in dubbio, che da tal moto provengano tante altre conseguenze di danni, *mentre da ognuno può osservarsi, che gli Spicchi, che corrispondono dove sono le Scale, sono più crepati degli altri*; e, secondo il suo sistema, egli poi spiega come si siano diffestati gli stipiti de' Fenestroni, e conseguentemente nate siano le crepature negli Architravi. Nè pur vuole, che si adduca per prova in contrario la gran crepatura sopra il Pilone di Santa Veronica; poichè argomenta, che questa, anzi che opporsi alla già detta cagione, con essa a meraviglia concordi, e la favorisca. Tutto ciò, che crede confacente a confermare queste sue proposizioni, lo apporta, e lo convalida adoperando alcuni paralleli con altre Fabbriche; nè tralascia di replicare, che da que' difetti non si può dedurre una dilatazione di circonferenza.

428. Fa passaggio all' importante materia di quelle parti della gran Mole, le quali non si trovano stare a piombo; e di esse ne ragiona così: *Atteso quanto resta fin qui assai chiaramente dimostrato, non potrà nè pure impugnarsi, che le crepature, e gli sbilanci (che non sono poi tanti) che si riconoscono nel Tamburo, non siano ancor quelli originati dal medesimo lateral moto, ch' è andato seguendo; imperocchè, oltre a ciò, si deve aver considerazione alle diverse qualità delle materie, delle quali è fabbricato il Tamburo, e la Cupola, cioè di mattoni, che compongono il muro interiore, e di travertini, che gli formano l' impellicciatura, le quali cose non collegano mai insieme sì perfettamente, che in occasione di qualunque moto, che succeda, non ne venga una total disunione delle parti: tanto più, che il ristringimento delle materie interiori compste di glutini abbandona tutto il peso, e tutta la compressione, sopra l' esterna impellicciatura de' travertini, e fa, che i travertini stessi già smossi, anche per l' altre cause, non potendo per cagion dello sferico andar verso il Centro, debbano per necessaria inclinazione discostarsi dal medesimo, e causare tutti quei sbilanci, diffesti, e movimenti, che si riconoscono.* Di tutto ciò adduce anche una pruova presa dalle osservazioni d' alcuni marmi, che si vedono smossi nel *gran Colosseo*. E, supposte le sopraddette cose, scrive il nostro Autore non potersi comprendere come siano state disapprovate quelle proposizioni, le quali erano state fatte di empir vani; se pur in esse proposizioni si parlava delle Scale.

429. Per mostrare (giusta al suo sistema) la causa delle crepature nei lati de' Contrafforti, e nel Corridore del gran Zoccolone, e di altri diffesti, che si osservano, pone per certo, che vi sia una perfetta corrispondenza tra la Cupola, ed il Cupolino; onde a questo dà il nome di Modello di quella. Ma, a fine di rendere ciò anche più manifesto, fa il nostro Autore un esatto confronto delle parti della Cupola con le corrispondenti parti del Cupolino; e niente ommette perchè resti la cosa in chiaro e buon lume collocata. Appresso il qual confronto viene lo Scrittore nostro a capo, e stabilisce; che, stante quella uniformità di parti, si dimostra co' fatti il non potersi in dubbio porre, *che ad una corrispondenza tanto perfetta del Cupolino con la Cupola, non debbano gli effetti, che succedono in uno, combinare anche nell' altro.* Quindi s' impiega a mettere sotto agli occhi, che *sia così appunto seguito*, e paragona diligentemente i danni, che si riconoscono in tutto il composto della Cupola, e quelli, che si osservano nel Cupolino. E da un tal paragone vuol far apparire, che nel Cupolino è succeduto quanto è succeduto nella Cupola; e che quello ha di questa, come sua base, imitati tutti i movimenti. Onde *non sarà* (dic' egli) *in tal caso temerità di dimostrare, che la causa dell' uno sia uniforme a quella dell' altro; cioè, che, se il Cupolino, per il solo peso di se stesso, abbia potuto formare nella sua parte interiore la dimostrata scesa, ne debba essere succeduto lo stesso anche a tutto il Corpo della Cupola, la quale sostiene il peso di tutta se stessa, e del Cupolino medesimo.*

430. E, per maggiormente dilucidare la proposizione sua (sciolta che ha qualche obbiezione) si prosegue dall' Autore il Discorso coll' addurre altre ragioni, ed altri argomenti diretti a' medesimi fini già messi in vista. Perchè in fatti dove più si riconoscono sotto gli Arconi le maggiori crepature, e gl' indizj di nuovi scoperti dissesti, al di sopra vi corrispondono appuntino i più considerabili patimenti. Perchè *la crepatura orizzontale, che gira dentro il Corridore,*

e che a furia dovrà andare a terra, come è succeduto più di una volta. Si concepisca con ciò cosa doveva succedere alli Contrafforti, e per conseguenza alla Cupola, se mai per fatal disgrazia un tal moto fosse principiato.

432. Conchiude il nostro Autore, che da quanto ha riferito resta abbastanza provato, che i danni della gran Cupola da più cause procedano; esclusa quella della orizzontal spinta in fuora: ma, perchè le ragioni mancano alcune volte della sua forza, propone *un Problema* (che può, dic' egli, esser capito da ogni Persona) *di un mattonatò a coltello, corrispondente appunto a quello, che si trova in vista di tutti sopra la gran Base ambulatoria, dove piantano il Tamburo, e i Contrafforti*: ed illustra l' esposizione del medesimo con una espressiva Figura. In questa forma avendo i sentimenti suoi egli espressi sopra l' origine de' patimenti della Cupola Vaticana, mette fine al suo Discorso, *lasciando alli più esperti Professori della nobil Arte dell' Architettura (che non mancano in Roma) la cura di pensare agli adattati Rimedj*. Noi adesso alla Scrittura decima ottava passeremo.

LV. RIFLESSIONI DEL P. ABATE REVILLAS. *MANOSCRITTE.*

433. [1] *Riflessioni sopra lo stato della Cupola Vaticana, suoi Danni, e Rimedj*. Del P. Abate D. Diego Revillas. Manoscritte.

434. *La spaccatura generale, che incomincia dall' Altare de' SS. Simone e Giuda, e si stende fino alla Cupola*, pare al P. Abate Revillas un *indicio piucchè bastevole per poter giudicare, che i danni di questa abbiano connessione colla medesima spaccatura*. Ciò, dice, comprovarsi dai nuovi movimenti, che si suppongono nella Cupola; e ad evidenza si riconoscono seguiti sopra il Catino della Tribuna de' suddetti Santi, sopra la Volta contigua della Crociata, e nell' Arcone, che a questa corrisponde. E, supposta questa connessione, gli sembra pure, che molto più verisimile la comunicazione del moto riesca se si derivi dalle parti inferiori alle superiori, che da queste a quelle: e che conseguentemente la cagione principale di tali movimenti non sia dentro la Cupola. Dall' altro canto, se le mentovate parti inferiori, cioè l' Arcone, la Nave della Crociata, e la Tribuna avessero patito per difetto de' fondamenti, sarebbe d' uopo, che la quarta parte del Tempio compresa fra detta Nave e quella della Cattedra, trovandosi intatta in ogni sua parte, tutta intieramente avesse ceduto: lo che impossibile sembra. In oltre, se la cagione primaria di questi danni fosse intrinseca alla Fabbrica, il moto delle spaccature sarebbe continuato e successivo: ma vi sono osservazioni in contrario. Sembra per tanto la causa di detti danneggiamenti esser esterna, principalmente i Terremoti. Ma, non ostante ciò, che fin qui è stato espresso dal nostro Autore, crede egli, che varj difetti della Fabbrica stessa possano avervi contribuito; e di ciò ne apporta gl' indicj seguenti.

435. Primieramente potrebbe sospettarsi, che quel Pozzo profondo Palmi 75 con acqua nel fondo, che trovasi sotto l' Altare de' SS. Simone e Giuda, nel luogo appunto, ove comincia la spaccatura verticale di quella Tribuna, abbia in parte alla medesima contribuito. E' altresì reso noto dalla Storia di questa Fabbrica, che le Volte, i Piloni, e gli Arconi fatti in diversi tempi anche prima che si lavorasse il Tamburo, hanno sofferte varie vicende di crepature, risarcimenti, aggiunte, e mutazioni fatte da diversi Architetti. Il Tamburo fu dal Buonarroti fabbricato in maniera corrispondente alla Cupola ch' egli avea ideata: ma la Cupola, che dal Porta, e dal Fontana vi fu posta sopra, essendo molto più alta, è anche riuscita di peso maggiore di quello, che il Buonarroti aveva stabilito. E lo stesso Tamburo poi sta poggiato immediatamente sopra gli Arconi; ed è tutto fuori del vivo de' Piloni, su de' quali non poggia, se non per mezzo delle Velette: sicchè i medesimi Arconi reggono quasi tutto il peso e del Tamburo, e della Cupola, e del Cupolino. I Contrafforti altresì sono in parte piantati sul falso; cioè sulla Volta del Corridore, che gira intorno la Base del Tamburo.

436. Posti questi fatti, si fa credibile al nostro Autore, che una scossa di Terremoto facilmente abbia potuto scompaginare le parti deboli di Mole sì vasta; e che nel tempo stesso il peso delle parti superiori abbia potuto far discendere per poco il Tamburo, particolarmente verso quella parte, la qual' era men resistente, ove perciò i danni sono maggiori. E, seguendo questa proposizione, *par*, dice il nostro Autore, *che comprovino questa discesa del Tamburo*, primieramente *la Spaccatura generale della Volta, e del Piano del Corridore, che gira intorno alla Base del medesimo*: in secondo luogo, *l' abbassamento, che osservasi verso la parte più danneggiata, del Cornicione esteriore del predetto Tamburo sotto il Cornicione, che gira intorno a' Contrafforti, e dovrebb' esser nello stesso Piano*: in terzo luogo, *l' inclinazione delle Spaccature de' medesimi Contrafforti*: in quarto luogo poi *l' abbassamento dell' Arcone, che poggia su i Piloni della Veronica, e di S. Andrea d' Oncie tre e mezza in circa (queste Oncie tre e mezza sono la somma de' tre distacchi orizzontali, che si osservano fra* *l' Arco*,

(1.) Art. 233.

del Cupolino mi hanno confermato nell' opinione, che possa col tempo crescere il male; sicchè replicai quanto aveva altre volte espresso: cioè, che io reputava fermamente, che necessario fosse il rimediare agli osservati difetti, onde le cagioni de' mali presenti, col tempo (ch' è un nemico delle Fabbriche irreconciliabile) non facessero, che i difetti, di cui si è trattato, crescessero fino al divenir facilmente gravi pericoli. Mi ha pur fatta impressïon nella mente l' ocular osservazione delle fessure del Tamburo, che nella maggior somma appartengono a' siti corrispondenti alle quattro Scalette a lumaca. Sono queste situate dentro al vivo del Tamburo; per lo che le quattro porzioni del vivo, contenenti le Scalette, ed aventi una fermezza minore, rendono le interposte quattro grandi parti del Tamburo come non perfettamente unite fra loro.

442. Sta dunque in vero, e buon lume posta la necessità de' rimedj agli osservati difetti. Al ragionar de' medesimi per farmi strada, mi servii d' una similitudine, se non atta ad eccitare sublimi idee, atta certamente a rendere più chiaro il mio sentimento. Si supponga, che alcuno sia da una non pericolosa febbre afflitto, e che più Medici a lui assistenti non convengano nell' assegnare della medesima le cagioni; ma sieno però non ostante tutti d' opinione, che curarla bisogni perchè non divenga peggiore, e quasi tutti propongano una medicina stessa come il migliore, ed il più appropiato rimedio. In tal caso, per restituire la salute all' infermo, cioè per conseguire il fine bramato, la varietà delle opinioni de' Medici, appartenente alla cagione del male, non riuscirebbe già di verun pregiudizio, quando quel più appropiato rimedio si adoperasse. E così, dissi, potersi appunto pensare nel grave caso, di cui si trattava, e potersi tener per certo, che medesimamente era lecito pretermettere allora le ricerche intorno alle cagioni de' danni della Cupola: quando già si proponevano rimedj, in cui quasi tutti gli Autori avevano consentito mirabilmente. Per tanto vengo immediate a riferir il parere, che intorno a' rimedj in questa Scrittura diedi, proponendo pur di nuovo quelli, ch' erano stati da me nella commemorata mia prima Scrittura adottati: perchè le oculari osservazioni, e le considerazioni ulteriori confermato mi avevano nell' opinione della grande loro utilità. Come poi al debito d' esporre quel mio parere credo di non poter soddisfar meglio, che trascrivendolo con esattezza; così lo dò intieramente quale lo scrissi.

443. Principierei, scrissi, dal rimediare alle più aggravate parti, cioè a' grandi Arconi. Stimerei bene, che le rotture (e picciole, e grandi, e quante sono) o in facciata, o sotto nella parte curva di essi Arconi, fossero con la più attenta diligenza, ed industria accomodate. Ciò che non riuscirà punto difficile; perchè inzeppare si possono le fessure con mattoni a posta tagliati, o con iscaglie di marmo; riducendo anche (dove qualche circostanza lo richiedesse) le fessure a figura regolare, uguagliandole internamente; ma solo però un tantino, e con cauzione: e di più ne' luoghi più proprj adoperando cunei di ferro, lavorati a misura de' siti. Per verità lontano io essendo, suggerii i cunei di bronzo, per la ragione degl' inconvenienti dalla ruggine alle volte prodotti: ma avendo qui riconosciuta nel ferro di queste miniere una buona natura; ed avendo veduti sul fatto alcuni gran chiodi, stati nelle fessure lungo tempo, conservati ottimamente; credo ora essere al bisogno sufficientissimi i cunei di scelto ferro. Egli è affatto credibile, che così le parti degli Arconi non troveranno più adito a cedere; ma riunite ricupereranno (ad un certo modo) l' equilibrio delle loro forze, e del vicendevole loro contrasto. Il che se si consideri, non si concepirà chiaramente, che, in qualunque sistema delle cagioni de' danni della Cupola, sarà per riuscire questo rimedio utilissimo? Gli Arconi, impostati ne' solidissimi, e ben resistenti Piloni, hanno contratte alcune picciole fessure: cosa più naturale (qualunque sia stata la cagione del male) che il rimediarvi col rinserrarle, ed inzepparle perfettamente; e restituire agli Arconi stessi la primiera solidità?

444. Circa l' altro rimedio poi per i difetti del Tamburo, e della Volta della Cupola, io fermamente credo, che utilissimi saranno per riuscire i Cerchj. De' quali parlai nell' accennata mia Scrittura; e conchiusi, che io era d' opinione, che si rimedierebbe a tutto, ristaurando nella miglior maniera gli Arconi: e mettendo in opera quattro validi Cerchj di ferro. Bensì avvertir debbo, che dopo le molte visite fatte sulle faccie de' luoghi, dopo l' esame de' Cerchj, che in opera esistono, e dopo nuove riflessioni attente alle mie osservazioni, credei utile il mutar pensiere rispetto a qualche sito da restrignersi colli Cerchioni, e rispetto ad alcune misure della solidità de' medesimi. Conciossiachè persuaso ora sono, che giovi il fargli tutti di una solidità stessa, dando loro per l' altezza Oncie cinque, e per grossezza Oncie tre. Ed in ambe le misure più tosto qualche tantino di più, che di meno, per ragione di alcune picciole disuguaglianze, cui sono naturalmente soggette le misure de' grandi ferri. Qui noterò, che de' Cerchioni in opera esistenti l' inferiore è alto Oncie tre e Minuti quattro, grosso Oncie due e Minuti due

 e mezzo;

e mezzo; il ſuperiore è alto Oncie quattro, groſſo Oncie due e Minuti tre. Onde è chiaro, che della ſolidità di queſti la ſolidità de' nuovi ſarà maggiore.

445. Per i ſiti da conſtituirli sì, che i legamenti della gran Mole rieſcano i più utili alla preſervazione di eſſa, dirò, che io porrei il primo immediate ſotto la Cimaſa [1] F F del Piedeſtallo E E de' Contrafforti. Vn altro nell' infima parte del Baſamento K K dell' Attico. Il terzo immediate ſopra il Pieduccio M M del corpo ſuperiore della Cupola, cioè dove nel finimento di ciaſchedun Coſtolone vi è l' ornato di tre monti. Ed il quarto al di ſotto dell' Ordine di mezzo delle Fineſtre della Cupola; nel ſito, che (nella citata Tavola) è marcato con le lettere N N.

446. Facile poi ſarà la cognizione del modo di ben coſtituire in opera eſſi quattro Cerchioni, ſe con diligenza ſi riguarderà come aſſettati ſtiano i due (formati di ſedeci pezzi per ciaſcheduno) che già nella Fabbrica eſiſtono; e ſi conſiderino quelli come gli eſemplari de' lavori da farſi. Ma ſi dovrà avvertire per i tre Cerchioni ſuperiori, che, dovendoſi lavorar adeſſo intorno la Fabbrica già compiuta, e, per conſeguenza, adattarſi alli membri di eſſa già coſtrutti, converrà, che quegli archi di ferro, da' quali uniti col mezzo de' loro occhj è formato ciaſchedun Cerchione, ſiano ventitre, o ventiquattro pezzi. Conciossiachè non può eſſere veruno de' pezzi medeſimi lungo più del vano eſiſtente tra Coſtolone e Coſtolone: altramente nelle prominenti parti de' Coſtoloni, o delle loro Baſi nell' Attico, converrebbe cavar troppo grandi fori per farvi trapaſſare i Cerchioni medeſimi. Del reſto quelle cauzioni, che uſate furono nel porre in opera i due vecchj Cerchioni, ſi dovranno pure adoperar coll' incaſſare i nuovi; col render ben forte l' unione de' loro occhj; e col coprirli di calce, perchè dalla ruggine reſtino difeſi. E queſte coſe riuſciranno anche vie più facili per i due Cerchioni ſuperiori, che dovranno reſtar coperti dai piombi. Ma, per tutti i Cerchioni, avvertire principalmente ſi dee di far sì, ch' eſſi ſtringano nella più forte maniera, che mai ſi poſſa: perchè, ciò non riuſcendo, potrebbe ſul principio naſcere ancora qualche picciolo moto ſin tanto, che la Fabbrica vie meglio vi ſi foſſe adattata, e reſtaſſe così impedito ogni progreſſo. Gioverebbe il porli in opera in tempo di caldo, e non nella ſtagione d' inverno.

447. Ecco ſin qui traſcritto quel, che aveva io eſpoſto nel parer mio a fine di rappreſentare le idee da me, in riguardo a' rimedj per la gran Fabbrica, concepite. Molte ragioni mi hanno perſuaſo, che tali rimedj, ſe ſiano con eſatto lavoro eſeguiti, ben valer poſſano a porre un conveniente ſodo freno a' pernicioſi effetti di tutte le varie cagioni (qualunque ſieno) che da varj Autori ſono ſtate addotte per iſpiegare le origini de' danni della gran Mole. E così non può reſtar adito a verun giuſto motivo per dubitar o delle ſeſſure degli Arconi, o della ſcarſezza di reſiſtenza alle ſpinte laterali della Volta, o di quella certa ſpecie di diſunione, che nel Tamburo da' vani contenenti le Scalette proviene, o del diſcioglimento delle parti ſollecitate continuamente dal loro peſo, che in alcuni ſiti agiſce variamente in pietre di varie figure, di varia conſiſtenza, ed unite con varj cementi, ed in alcun luogo anche con difettoſi lavori, o del poter con una troppo libera impreſſione sfogarſi gl' impeti delle eſtrinſeche cauſe (che Dio Signore tenga lontane) de' Fulmini, e de' Terremoti. Vna volta che con forti Cerchioni di ferro ben incatenata, e legata la gran Fabbrica ſia, e così rinforzate ſiano le parti della medeſima, onde ſtar debbano fortemente unite, ben mi ſembrava, e mi ſembra ancora affatto credibile, che ſarà a' timori di cadauno di que' diſordini rimediato.

448. E di ciò anche una mirabile pruova addusſi, col dar a vedere, che nell' afferzione dell' utilità de' Cerchioni hanno tanti Soggetti ſtimabiliſſimi conſentito. Egli è a tutti noto, che conſentono quelli, i quali vedono la verità. Già aveva indicato nella prima Scrittura mia come alcuni, che da differenti loro particolari ragioni erano condotti ad aſſegnare differenti cauſe de' danni della Cupola, convenivano non oſtante nel proporre i Cerchioni. Pertanto aggiunſi, che dappoi, eſſendo io in Roma, di molti pure attiſſimi a dare un giuſto giudizio intorno a queſta materia, ritrovai un perfetto conſenſo eſpoſto nella breve, ma eccellente Scrittura (di cui [2] altrove ho ragionato) ſottoſcritta col ragguardevole nome del Signor Marcheſe Girolamo Teodoli, e con i nomi d' altri valenti Signori, Cavaliere Pietro Leone Ghezzi, Niccola Salvi, Pietro Hoſtini, e Luigi Vanvitelli. Sicchè mi eſpreſſi, che io crederei, dover eſſere la maggior attenzione rivolta a far sì, che l' eſecuzion del lavoro colla ſua perfezione corriſpondeſſe all' utilità del Progetto.

449. Eſpoſi, che ugual diligenza ricercavano i rimedj per le Feſſure; vale a dire, quell' ultima parte delle propoſte reſtaurazioni. Indi ſeguii ſpiegandomi così: gioverà medicar (come è ſtato da Perſone dottiſſime eſpreſſo) tutte le piaghe della gran Mole: gioverà inzeppare le Feſſure, otturarle, ed adoperar

ſtucco,

1. Libro Secondo. TAVOLA I.

2. Art. 359. e ſegg.

ſtucco, o altra materia più confacente a' particolari biſogni : gioverà il far dappoi non di rado eſatte oſſervazioni ; conciosſiachè dopo le reſtaurazioni ſi riconoſceranno più facilmente anche i piccioli moti . Ed a queſto propoſito moſtrai come io ſenza dubbio credeva affatto conveniente il riflettere, che le oſſervazioni inſtituite pel caſo di eſaminare la Fabbrica , già poſta colle reſtaurazioni in buono ſtato , riuſciranno ben molto più utili ed aggradevoli , che ſe , pretermettendoſi le reſtaurazioni , foſſero le oſſervazioni inſtituite pel caſo di dover indagare que' dannoſi progreſſi, che le ree cagioni continuaſſero a fare.

450. Dopo una tal rifleſſione, al fine di queſta mia ſeconda Scrittura mi accoſtai aggiugnendo alle coſe da me eſpoſte un buon lume con alcune parole della Scrittura già poco ſopra lodata , ſottoſcritta da molti . Gli Autori , avendo in eſſa propoſto l' inzeppatura degli Arconi, e quattro Cerchj di ferro , ſi ſono eſpreſſi così (come nell' Articolo 362 ſi è già riferito) *ci ripromettiamo , che , o non ſortiranno nuovi ed ulteriori danni in queſta gran Mole , o ſi darà abbondante tempo a qualunque altro eſame , che voleſſe mai farſi .* Come poi finita io aveva la prima Scrittura mia , così queſta ſeconda finii , eſprimendo i fervoroſi miei voti per la proſperità dell' evento nelle reſtaurazioni di quel sì grandioſo e ſuperbo Edifizio. E qui ciò , che io era per rapportare di queſta decimanona Scrittura , reſta terminato ; vale a dire , tutto ciò , ch' era materia a queſto terzo Libro deſtinata , terminato reſta compiutamente.

MEMORIE

MEMORIE ISTORICHE DELLA GRAN CVPOLA DEL TEMPIO VATICANO

LIBRO QUARTO.

PREFAZIONE.

DOPO d' aver collo ſpecchio (per dir così) de' precedenti Riſtretti proccurato il modo, da cui naſcer poſſano idee, ed immagini ſimili ed uguali a quelle, che ſi avevano formate gli Autori delle già riferite diciannove Scritture, qui intorno alle altre quattro lo ſtudio mio impiegare dovrò. [1] Altrove eſpoſta avendo la ragione, per cui la ſerie di tutte le Scritture fu da me in due parti diviſa; ed avendo anche ſoddisfatto all' impegno, che in riguardo alla prima parte io mi era preſo; ora paſſerò alla parte ſeconda, in cui darò i Riſtretti delle quattro Scritture, che ho avute dopo la mia partenza da Roma, in tempo ch' erano già ſtabilite le operazioni da farſi nella gran Mole. Ma veggiamo come queſte quattro Scritture ſiano ſtate prodotte, e come alle mie mani ſian giunte.

452. Il meritamente lodato in queſte *Memorie* Signor Luigi Vanvitelli, Architetto della Rev. Fabbrica di S. Pietro, ſcriſſe la prima: e (come poco ſotto ſi dirà) la ſcriſſe innanzi che alcun altro poneſſe in viſta coſa veruna per la materia, di cui trattiamo. Ma eſſa Scrittura non fa punto tra quelle [2] da me avute, e viſte avanti che io preſentaſſi a SVA SANTITA' la ſeconda Scrittura mia. Anzi nè la ebbi, nè la vidi ſe non nel Maggio dell' anno 1747. Il Signor Vanvitelli, in una gentile ſua Lettera, ſegnata ſotto li 6 Maggio 1747, avendomi data contezza delle nuove emergenze intorno a' vecchj Cerchioni cignenti la Cupola Vaticana (delle quali nel ſeguente Libro ſi dirà) in propoſito d' altre coſe, venne a nominare un ſuo *Parere anonimo fatto alli* 20 *Settembre* 1742. Io, dandogli riſpoſta, dopo altri particolari, gli ſignificai, che quel ſuo Parere *io in verità non lo aveva mai nè veduto, nè avuto*; e, perchè ciò vie più chiaro foſſe, quante Scritture ſino allora avute io avea, gl' indicai. Indi egli replicò con un' altra lettera delli 20 del meſe medeſimo; e, per riſpetto a quel ſuo Scritto, mi fece conſapevole, che queſto fu da lui *fatto per obbedire li preciſi comandi di Monſignor Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Economo della Rev. Fabbrica*; e che *fu il primo, che comparve alla luce*. E mi fece anche qualche cenno di quelle contingenze, le quali forſe furono le cagioni, per cui accadde, ch' eſſo Scritto, il quale *fin da quel tempo* (del 1742) *molte Perſone appreſſo di loro ritengono*, io non aveſſi nè viſto, nè avuto; *e perciò*, ſcriſſe, *gliene traſmetto una vecchia Copia, che appo me riteneva oltre il primo Originale*. E fin qui della Scrittura prima: ora paſſiamo alla ſeconda. Queſta è un frutto delle applicazioni del Signor Conte Giovanni Rizzetti, che già aveva per altre materie, in altri tempi, diverſe ſue Opere

(1.) Art. 252. (2.) Art. 252.

pubblicate: delle quali alcuni Saggi legger si possono, appiede di questa medesima Scrittura sua registrati. Io la ebbi da quello, da' di cui torchj era uscita. Della terza Scrittura (cui si vede premessa una ristampa del *Parere* de' tre Matematici) le importanti cose consistono ne' Sentimenti d'un Filosofo, che prima erano stati da qualcheduno veduti Manoscritti (e di cotesti Manoscritti ne abbiamo [1] già ragionato) ma in questa Edizione furono di varie aggiunte corredati. Escita che fu essa Scrittura dalle stampe, un Amico mio da Firenze me la mandò. La quarta, pure stampata, è un' opera del Signor Gaetano Chiavery, Architetto della Maestà del Re di Polonia ed Elettor di Sassonia, e contiene il di lui sentimento intorno la Riparazione della Cupola di S. Pietro. Questa la ebbi dal Signor Luigi Vanvitelli, che me la trasmise nell' Agosto dell' anno 1744.

453. Così la proposta narrazione ormai resta compita: ma non però sarà inutile il fermarsi un poco intorno ad essa, e considerare, che l'ultime tre Scritture prodotte furono dopo che l'approvata forma per le ristaurazioni della gran Mole era stata non solo resa nota, ma anche in più parti eseguita. Onde ne avviene, che di quelle Scritture certe parti, non molto favorevoli all' approvata forma delle Ristaurazioni, parer possono tali, quali ad offuscare con qualche ombra la stabilita determinazione valessero. Ma già le chiare ragioni, atte a distrugger omninamente ogni ombra, addotte sono per entro queste *Memorie*. A chi in tutto fissi lo sguardo non può (come credo) restare punto ascosta la verità. Io reputo però di non dovermi render difficile col replicare, ed inserire di tratto in tratto, a foggia di riflessioni, ne' Ristretti di quelle tre Scritture, le cose, che bene stanno in altri luoghi adattate. Mi basta l'avere di ciò toccato un moto. Non voglio, in verun modo, sembrar d'essermi scostato dalle massime, che [2] già mi posi avanti gli occhj.

454. Darò dunque i Ristretti di quelle quattro commemorate Scritture: e compiti che sieno questi cercherò quel che si debba osservare sull' indole (per dir così) e sulla costituzione delle cose contenute nelle ventitre Scritture, di cui i Ristretti dati si saranno; e rifletterò a ciò, che si può, e si dee di profitto ricavare dalla considerazione delle cose medesime: onde si abbia un altro utile indirizzo all' esame de' varj proposti sistemi, e al determinare ed esporre le vere cause de' danni: e per tanto dirò poi di queste. Indi mi farò a ragionare delle proposizioni de' convenienti rimedj, atti a raffrenare validamente di quelle perniciose cause gli effetti, ed i pericoli, che dalla libera sussistenza di esse nascer potessero. In tal modo mi si aprirà la strada ad una molto importante narrazione: cioè ad una diligente descrizion dell' esecuzione de' lavori, ch' erano stati per lo innanzi determinati; sicchè da essa narrazione apparisca il compimento di tutte le già stabilite operazioni. E qui metterò termine a questa Prefazione, cui susseguitar dee quanto spetta alla prima delle quattro indicate Scritture; che, in ordine a tutte le altre uscite per la materia, di cui si tratta, noverar si dee per la ventesima.

LVII. BREVE PARERE DI N. N. *MANOSCRITTO.*

455. [3] *Breve Parere di N. N. per la riparazione de' presenti danni nella Cupola di S. Pietro, e per impedirne l'ulteriore progresso. 20 Settembre 1742.*

456. Nel principio di questo suo *Parere* il Signor Vanvitelli (che nel titolo non volle, quando lo diede fuori, apporvi il suo nome) dalla qualità, quantità, e posizione de' danni nella gran Mole osservati, ed esaminati ricavò, potersi stabilire i principj, che qui riferiremo. Pone per certo, che ne' quattro Piloni, e ne' loro fondamenti non vi siano difetti, che i peli nell' alto di due degli Arconi non siano di conseguenza veruna, e *che la maggior forza dello spingimento, cagione de' suddetti danni, abbia agito nel sesto del corpo della Cupola, e precisamente nel terminare dell' Ordine Attico, sopra il Tamburo, per quella direzione obbliqua, che doveva nascere dalla gravità del Cupolino, e dell' altro cemento superiore a detto sito, e dalla curvità del medesimo sesto; che il naturale glutine delle parti del cemento, e la consistenza, a cui si riducono dopo un tempo opportuno, siccome la connessione artificiale delle medesime parti, non siano state sufficienti ad impedire gli effetti d'una tal forza*; e deduce, che per tener quella forza a freno non siano state sufficienti le resistenze de' Cerchj di ferro, nè d'altri ferri ancora, nè delle pietre. Ed afferma, che il momento del moto già principiato siasi comunicato a' Contrafforti, *che formano l'ornato del Tamburo*, onde siano stati questi sforzati a secondarlo, non potendo essi far sufficiente equilibrio alla forza movente, ma *minorando col loro cedimento quell' appoggio, o sostegno, al di cui fine furono sino dal principio edificati*. In oltre il nostro Autore premette che i rimedj debbono essere tutti indiritti a due principalissimi fini; cioè che non resti alterata punto l'esterior bellezza del grand' Edifizio; e che tanto meno, quanto mai possibile sia, s' incomodino le *Ambulazioni, ed altri Vuoti interiori*.

457. Poste

(1.) Art. 354. 355. 356. 357. 358.

(2.) Art. 249. 250. 251.

(3.) Art. 452.

457. Poſte tali premeſſe, pare al Signor Vanvitelli, che due conſeguenze ritrarre ſi poſſano, le quali ſervano per regole de' rimedj da praticarſi; e le eſpone così: converrebbe *accreſcere coll' arte una nuova e proporzionata reſiſtenza, che ſi opponga più direttamente, che ſia poſſibile alla forza, che preme nel ſito della ſua maggior energia; ed augumentare di peſo e conſiſtenza i Contrafforti, affinchè ſtabilmente e perennemente poſſino ſervire al fine, a cui furono deſtinati, di ſoſtegno, ed appoggio, e quaſi a dire, di ſperone al ſuperiore Edificio; alle quali potrebbe aggiugnerſi per terza, d' unire, per quanto mai ſi poteſſe, e collegare l' una con l' altra le parti, che formano queſta gran Mole.*

458. Per la prima egli propone *l' uſo di tre nuovi Cerchioni, e forſe anche di quattro.* Vno de' quali poſto foſſe in terzo luogo ſopra gli antichi due in opera eſiſtenti, e che gli altri *due primi* recigneſſero la Fabbrica eſteriormente nella Impoſtatura della Cupola, *e l' ultimo agiſſe ſopra il Cornicione dell' Ordine principale, da cui vien formato il Tamburo.* E, per la coſtituzione in opera di eſſi Cerchioni, vorrebbe che foſſero tutti *ricoperti ed incaſſati.* A tutto ciò aggiugnerebbe il noſtro Autore un rinforzo di travertino ſopra i Contrafforti, da riſtorarſi preventivamente, *il quale piantandoſi nella cima di eſſi, ed innalzandoſi in forma di menſola, o in quella maniera, che ſarà giudicata più opportuna, per tutta l' altezza dell' Attico, terminaſſe poi ad internarſi, e fare un ſoſtegno, o ſia rinfianco obbliquo ad ognuno de' Coſtoloni ſuperiori.* Ma per rendere i Contrafforti (in riguardo alla ſeconda conſeguenza) più conſiſtenti *converrà*, dic' egli, *premunirli d' una più potente, e proporzionata ſoſtruzione nel Corridore ſottopoſto, la quale, laſciando nel loro priſtino ſtato le porzioni intermedie, ſi diſtenda ſolamente per la lunghezza di ciaſcheduno di eſſi, e reſtringendo in tal ſito il vano dell' Ambulazione, ſenza però interrompere il giro, conſervi un arco di paſſo nel mezzo, fortificato internamente nella cima con ſeſto acuto.* Rammemora poi le feſſure e diſordini ne' Travertini de' medeſimi Contrafforti, e ſuggeriſce, che ſi conſervi ſolamente la proporzione, e ſimmetria delle due colonne della Facciata loro eſteriore, e la ſituazione de' Pilaſtri attaccati al Tamburo, e che pel reſto ſi coſtituiſcano eſſi Contrafforti di maggior groſſezza, ed avverte i modi utili per eſeguir ciò in forte e valida forma. *Aggiugnendovi* (dic' egli) *finalmente nella cima l' adornamento nobiliſſimo delle Statue, e Menſole, le quali, accreſcendo in parte il neceſſario peſo nel luogo occorrente, ſecondarebbero la plauſibile idea già formata, ſino dal ſuo principio, dal Buonarroti, ed altri poſteriori valent' Vomini.*

459. E, venendo il Signor Vanvitelli alla conſeguenza, che in ultimo luogo aggiunſe, cioè al ſaldo collegamento delle eſſenziali parti componenti la Cupola, mette in conſiderazione l' aggiunta di due altri Cerchioni; uno de' quali cigneſſe il Piedeſtallo, a' Contrafforti ſoggetto, poco ſotto le baſi delle Colonne medeſime: l' altro poſto foſſe alla metà in circa del Piedeſtallo ſopraddetto. Vorrebbe, che queſt' ultimo *foſſe portato* (ſono le di lui parole) *col mezzo di altre Catene transverſali, che ne penetraſſero ad angoli retti, e come raggi verſo il centro, la groſſezza ſino al vuoto dell' Ambulazione ad unirſi ed annetterſi con altro ſimile cerchio applicato a faſciare internamente il muro del Tamburo; ed a fine di aggiugnere forza a forza, e di unirne, e reciprocarne l' azione vicendevole, proficua coſa ſarebbe di ſituare incaſſato perpendicolarmente nell' intercolunnio d' ognuno de' Contrafforti un palettone di ferro di conveniente groſſezza, che tenuto a freno nell' eſtremità inferiore, ſicchè non poteſſe recalcitrare dal Cerchio poſto, come ſi è detto di ſopra, ſotto le baſi delle Colonne nel Piedeſtallo, aveſſe nel reſto della ſua eſtenſione più Catene, o ſiano tiranti ad angoli retti, di rincontro; l' ultimo de' quali collegandolo nella parte ſuperiore all' altro cerchio, che già ſi diſſe doverſi adattare ſopra il cornicione dell' Ordine principale del Tamburo: li rimanenti poi (il che non ſarebbe di difficile eſecuzione, dovendoſi riſtabilire i rovinati Contrafforti) ne oltrepaſſaſſero almeno la groſſezza, e, ſe foſſe d' uopo, anche quella del Tamburo medeſimo, a cui ſi abbracciaſſero nel fine tra i Pilaſtri interiori del Tamburo ſuddetto con proporzionati e tranverſali Paletti.* Queſta operazione dovrebbe eſſer tale, che non ſi poteva darne adeguatamente un' idea, ſenza intieramente traſcrivere quanto ſi è traſcritto.

460. A queſta diſpoſizione di reſiſtenze, di peſo, e di collegamento di parti ſuccede un altro ricordo. Il qual conſiſte nel riempimento *d' alcuna delle Scale a lumaca, meno ſervibile*, o d' ingroſſare un poco più degli altri i Contrafforti di rincontro alle predette Scale a lumaca; e *di coſtruire un forte di ſimile muro ſopra il piano ſuperiore di ognuno de' quattro Piloni del Tempio; il quale, occupando con la ſua baſe tutto il ſito non ingombrato preſentemente dal piantato circolare della Cupola, s' innalzaſſe poi ſino alla cima del maſchio, che ſoſtiene il Piedeſtallo, a formargli quattro ſoſtegni, e, quaſi a dire, ſperoni, non diſpregievoli, e di una ſtabilità conſiderabile.* E dopo ciò, reſtrignendo il noſtro Autore in pochi verſi quanto egli detto aveva intorno la reſiſtenza da opporſi alla forza movente, intorno l' accreſcere peſo e conſiſtenza a' Contrafforti, intorno all' unire e collegare le più eſſenziali parti, ed intorno l' aggiugnere un nuovo appoggio di nuova fabbrica, finiſce coll' indicare, che ſarebbe

da impiegar

469. Osserva poi, che il ferro lavorato dal fuoco, e dal martello perde quasi affatto la sua elasticità; onde, una volta cresciuto per forza, non può più dal freddo essere alla primiera sua costituzione ridotto. Sicchè, nel passaggio dal caldo al freddo, cala il Cerchio meno del Tamburo; onde quello nella circonferenza interiore resta più largo che questo nella circonferenza esteriore. *Così sarebbe*, soggiugne, *se non vi fosse la forza della Cupola, che sfianca:* ma cospirano gli effetti di questa forza cogli effetti del Tamburo, che si dilata. Su tali cose facendo il suo ragionamento, conchiude essere il Tamburo dalla forza, che sfianca, tenuto a ridosso del Cerchio, *cosicchè egli nelle fissure si allarga, quanto nella circonferenza si restringe*. Fatte tali riflessioni, il nostro Autore scrisse così: *Anco il Tamburo della Ritonda di S. Pietro alla prima comparsa delle fissure fu cinto di Cerchj;* ma vuole che questi abbiano servito come qualche stromento chirurgico, che ajuta l' infermo senza però risanarlo. Poi si fa a dire, che nella distensione de' vecchj Cerchj, e nell' allargamento delle fessure del Tamburo, non fu considerata che la sola forza della Cupola che sfianca, onde fu pensato che bastasse l' aggiugnerne altri più grossi. Ora egli riflettendo a ciò, che gli parve di vedere nel suo esperimento, e servendosi, come se fossero vere, delle conseguenze che ne aveva ricavate, cerca d' inferire che dalla forza del Tamburo, che sfianca, e da quella, che dilata, si dovesse temere nei nuovi Cerchj più grossi gli effetti, ch' egli crede d' aver rilevati nei vecchj Cerchj.

470. Dando egli però il rimedio de' Cerchj per insufficiente, vorrebbe che fossero stuccate le fessure, e che dopo un anno fosse osservato se negli stucchi vi siano fessure nuove: e così dopo (dice) *non so quanti altri anni* fosse guardato se anche i Cerchj più grossi si distendano. Ma più di fastidio gli dà il credere, che i Cerchj grossi riescano più deboli dei sottili; e la di lui ragione è questa: i grossi Cerchj possono restare in qualche parte mal composti, perchè, mentre vengono lavorati, nelle loro parti interne sentono meno, che i sottili, la forza del fuoco, e del martello. Apporta l' esempio di due ferri dritti, ognuno grosso cinque dita, posti per rinforzo al Volto di pietra, che copre il vestibolo del Tempio di S. Marco in Venezia, uno de' quali si è rotto: indi fa il suo paragone co' i Cerchj della Cupola di S. Pietro, e deduce, che questi *più sottili si sono più tosto distesi, che rotti*. Su questo paragone facendo alcune riflessioni, passa a dire, che *il peggio di tutto si è, che, mentre si sta a guardare se i Cerchj si distendono, o si rompono, può sopravvenire l' accidente, che alla debole inferma dia l' ultimo crollo:* e, per recar un esempio, dic' egli, che il *Volto di pietra*, il qual copriva internamente il Tempio dei Carmeni di Padova, nella scossa del Terremoto successo l' anno 1694, *rotti i ferri, precipitò*. E qui va facendo altri confronti tra le circostanze di que' tali casi (come furono da lui dipinti) e le circostanze della Cupola di Roma. Gli fa spavento la conclusione, che vorrebbe cavar dal pericolo della Cupola nelle scosse de' Terremoti; ma poi, per rispetto al suo spavento, non dice di più.

471. Ma è ormai tempo, che guardiamo quali siano i rimedj, che il nostro Autore ci somministra. *Per tener*, dic' egli, *in croppa delle grandi Arcadure piantate sopra gli alti Piloni, bisogna farla non da Pittore, ma da Architetto, contrapponendo alla forza della Cupola, che sfianca, non quella dei Cerchj che stringono, ma quella ineluttabile dei Barbacani, che spingono*. E, fatta questa proposizione (che sembra appartenere al terzo genere di forza, che da principio indicato aveva) torna al Tempio dei Carmeni di Padova, e dice così: *di questa forza* (spignente) *non fu provisto il Tempio dei Carmeni a Padova, e con tutti i ferri, che lo difendeano tirando, restò dal Terremoto abbattuto*. Ma per tali cose si veda ciò, che [1] altrove abbiamo già scritto.

472. Per mostrare l' utilità de' proposti *Barbacani* il nostro Autore ci presenta gli esempj de' *Barbacani*, co' quali furono muniti due Tempj di Venezia, cioè il Redentore, e S. Maria della Salute. Osserva che *la Pianta della Ritonda* (di S. Maria della Salute) *porta sedeci Barbacani:* ma che, *per altro*, seguita egli a dire, *bastano per tutta la sicurezza* (*come ogn' uno può capire*) *anco gli otto, che porta la Pianta del Tempio di S. Pietro*. Poi parla del modo d' ergere otto *Barbacani* intorno il Tamburo della Cupola di S. Pietro a simiglianza di quelli di S. Maria della Salute; sicchè da quegli otto ne nascano gli altri, che incontrino il Tamburo nei luoghi opportuni, e colla forza, che spigne, tengano immobilmente ferma la Cupola.

473. Tale è la soluzion del suo Problema; a cui però fa due eccezioni. Vna si è, che potrebbe alquanto profondarsi sotto terra la parte dell' Edificio aggravata dal peso de' Barbacani; onde la parte dell' Edificio profondata, a confronto dell' altra, potrebbe all' occhio dispiacere. La seconda eccezione si è, che i detti Barbacani sarebbero molto esposti agl' insulti de' venti, e de' terremoti. Prodotte che ha queste eccezioni, si esprime poi il nostro Autore in questo modo: *ma non si tratta adesso di far uso di queste viste; per altro con un particolare artificio dei Barbacani, diversi dalli ordinarj,*

V u *si dà*

(1.) Art. 168.

si dà la soluzion del detto Problema, superiore anco a queste eccezioni. Così, terminando egli il suo Discorso, noi pure il Ristretto termineremo. E qui adesso faremo passaggio alla Scrittura vigesimaseconda.

LIX. SENTIMENTI D' VN FILOSOFO *STAMPATI*.

474. [1] *Scritture concernenti i Danni della Cupola di San Pietro di Roma, e i loro Rimedj. Venezia*. Stampate.

475. Benchè il Frontispicio sia *sine Consule*; nulladimeno è certo, ch' esso Libro fu alla luce prodotto dopo la metà dell' Anno 1744. In oltre poi avvertir si dee, che, stante il suddetto titolo, alcun forse creder potrebbe, che nel medesimo Libro si contenesse una Raccolta di tutte le Scritture escite nell' accennato proposito della Cupola di S. Pietro: ma non è già così. Il Libro non comprende che due sole Scritture: cioè quella, che ha per titolo, *Parere de' tre Matematici*, di nuovo stampata, e quella intitolata *Sentimenti d' un Filosofo*, che manoscritta prima era stata veduta. Ma essendo in questa ristampa il *Parere de' tre Matematici* tale, qual era nell' edizione primiera, di cui abbiamo [2] per innanzi ragionato, non è d' uopo qui altra fiata discorrerne. Intorno poi al luogo della stampa di questo Libro, nelle *Novelle della Repubblica Letteraria*, che in Venezia si danno alla luce, [3] ove d' esso Libro è fatta menzione, trovo scritto così: *conviene, che sappia il leggitore, che l' edizione non è seguita in Venezia, ma bensì in Firenze*. Vn' altra notizia, come una specie di barlume, si vede nelle *Novelle Letterarie pubblicate in Firenze*: vi è una [4] *Novella*, in cui vien fatta menzione di que' *Sentimenti d' un Filosofo*: chi la scrisse, in proposito dell' Autore d' essi *Sentimenti*, si espresse così; l' *Autore Anonimo, che negli Avvisi MSS. di Roma si diceva essere il P. Gio. Batista Favre Gesuita, non so con quale fondamento*. I titoli del Libro, e delle Opere in esso contenute ricercavano, che le suddette cose io esponessi; come in ristretto ho fatto.

476. Ora, per poter al ristretto dell' Opera del *Filosofo* farmi più da presso, riferirò, che dopo le prime trentanove pagine del Libro, di cui si ragiona, occupate dal *Parere*, segue un *Articolo estratto dalla Parte prima del Discorso di Bartolommeo Vanni sopra la stabilità della Cupola di Santa Maria del Fiore, contro le false voci sparse in Firenze*. Del qual Articolo la sola iscrizione dà a vedere, che quel *Discorso* non era già per la Cupola di S. Pietro stato composto; come si può anche conoscere dall' [5] Estratto, che del medesimo *Discorso* noi abbiamo in queste nostre *Memorie* inserito. Non ostante però il Vanni volle introdur nella sua Opera ciò, che *seguì a Michelangelo nella Fabbrica della gran Cupola di Roma*. Ed ecco quale credibilmente si possa riputare il motivo, per dir così, d' analogia, che persuase all' Editore de' *Sentimenti del Filosofo* il premettere quest' Articolo, come atto a preparar gli animi de' Leggitori. Ma [6] altrove le cose, accadute nel principio della Fabbrica del Tempio Vaticano, sono state da noi a sufficienza indicate. E, per rispetto al *Discorso del Vanni*, abbiamo già proccurato di mettere nel suo vero lume [7] ciò, che intorno al medesimo pensare convenga.

477. A quell' Articolo sussegue una Prefazione inscritta così: *L' Editore della presente Scrittura all' erudito Lettore*. Principia l' Editore dal dir, che nelle questioni intorno a' danni della Cupola di S. Pietro, ed a' loro rimedj, *chiunque vorrà giudicare senza passione, dovrà confessare, essersi tra gli altri Scrittori distinto massimamente l' ingegno di tre Religiosi dottissimi Matematici, i quali in voce, e poi anche in iscritto, e colle pubbliche stampe, hanno esposto, e adornato di apparenti ragioni il loro sentimento*. Dice poi, che il *Parere* d' essi Matematici *sembra non esser realmente stato nè approvato, nè abbracciato*; e che quindi *s' è ragionevolmente destato negli animi delle persone intendenti un vivo desiderio di vedere alla luce qualche Ragguaglio chiaro, e distinto, e, per dir così, un Trattato, col quale vengano poste in bilancia per una banda le Ragioni addotte negli Scritti celebri, e dappertutto divulgati, dei tre Matematici, e per l' altra banda le Risposte, e Ragioni contrarie*: sicchè venisse in chiaro *il come, e il perchè sia stato rigettato il sentimento dei lodati tre Matematici; ed il come, e il perchè sia stato prescelto, e messo in opera un partito, apparentemente in qualche piccola parte uniforme a quel sentimento, ma realmente tutto contrario al medesimo*. Dopo ciò l' Editore, accostandosi più da vicino alla materia, di cui trattar voleva, indica *la causa de' danni, creduta la vera da' Matematici*, ed espone il complesso delle ristaurazioni da essi prescritte; poi si esprime in questo modo: *Nè la spiegata cagione, nè gli enumerati rimedj incontrarono favorevole approvazione. Quattro soli Cerchj* (si abbia avvertenza al tempo, in cui l' Editore scrisse) *per parere del Signor Marchese Poleni, debbono circondare la Cupola*: dove egli si fa a proporre quattro considerazioni.

478. Prima

(1.) Art. 452. (2.) Art. 272. e segg. (3.) Anno 1746. pag. 9. (4. Tom. V. pag. 596.

(5.) Art. 175. 182. (6. Art. 35. e segg. e 189. e segg. (7. Art. 176.—182.

478. Prima, che la spesa degli ordinati rimedj (*giusta la stima fattane da alcuni famosi Architetti*) era minore di 40 mila scudi : ma che, *alla puntuale* (sono pure queste le di lui parole) *esecuzione del prescritto da' Matematici ne richiedevano essi medesimi* 800 *mila ; anzi, come ho udito da più pratici Architetti, non sarebbono stati sufficienti a' nostri tempi nè anche forse due milioni di scudi*. In secondo luogo egli riflette, che i Cerchj sono stati da me suggeriti con espressa dichiarazione *del non essere necessarj per riparo alla Cupola, non mica prossimamente cascante, nè minacciante rovina, ma per assicurarla sempre più in avvenire da ogni sinistra fortuna, che potesse accaderle ; a modo d' esempio, da una scossa di Terremoto, che trovando la Mole indebolita potrebbe recare nuovi danni*. E poi spiega il sentimento suo coll' esempio di un Medico, che da qualche prudenziale motivo sia indotto ad ordinare le medicine.

479. In terzo luogo il nostro Editore dal numero de' 4 Cerchj, dal tempo, e dal modo di porgli in opera, ricava, che sia stata *riconosciuta l' insussistenza della gran spinta orizzontale, spingente con una forza eguale a tre milioni di libbre di sbilancio*. E prova, che non era già creduto, che la Cupola fosse in uno stato *minacciante una rovina imminente*. In ultimo egli considera, che il primo Cerchio fu posto nella Base de' Contrafforti: onde argomenta, che il Sistema de' tre Matematici non sia stato riputato per vero : conciosiacchè, se esso *Sistema fosse stato riconosciuto per vero, dovevano de' quattro Cerchj porsi in opera subito, e prima d' ogn' altro quei, che erano per fermare la Cupola in se medesima*. Parla poi di 40 *Scarpellini*, che hanno *dovuto battere, e ribattere senza pietà, e con un tormento, e scuotimento indicibile, e incredibile* ; e si ferma a descrivere varie cose spettanti a' battimenti ed alle percosse, con cui nel grande Edificio operarono gli Artefici per cagione de' Cerchj ; e indi ne deduce l' indebolimento estremo, che nella Fabbrica si sarebbe manifestato, se le cose fossero state tali, quali il suddetto Sistema le ricercava.

480. Il nostro Editore assevera parergli, che il Signor *Luigi Vanvitelli, unico Architetto constantemente favorevole a i tre Matematici, finalmente abbia anch' egli riprovato cogli altri il di loro Sistema*. Dice, che il Signor Vanvitelli *prima maravigliavasi, che la Cupola spinta dal grande sbilancio non precipitasse ad ogni momento*. Ed aggiugne altre cose per mostrare, che il medesimo Signor Vanvitelli si era fatto conoscere penetrato da prima d' una grande apprensione, e dappoi d' un grande coraggio. Indi mostra esso Editore d' esser d' opinione, che per *mettere il primo Cerchio non era già necessario far quell' incavo veramente considerabilissimo* : e dice, che, per farlo, *convenuto sia levare dalla mole* 23 *carrettate, e quasi* 24, *di travertino, che secondo la stima de' Pratici passano* 800 *palmi riquadrati di detta pietra*. Dipoi passa a dire, che il Cerchio posto sotto la base de' Contrafforti, *avanti di fermare la Cupola in se medesima, avrebbe facilitata di molto la sua rovina nel sistema de' Matematici* : ed espone altre simili cose per mostrare l' insussistenza di quel Sistema, e nel medesimo tempo la buona sussistenza della Cupola Vaticana.

481. Ma indi si fa passaggio alla Scrittura de' *Sentimenti d' un Filosofo*, circa la quale due cose l' Editore soggiugne. Primieramente *mi debbo*, dic' egli, *purgar d' una grave accusa al tribunale dell' Autore della medesima ; perchè senza chiederne il suo consenso, mi fo lecito divulgare i suoi Sentimenti, che ha egli confidato ad un privato Matematico* : ed in nobile gentil modo altre varie cose confacenti a questo proposito espone. Secondariamente nota, che *il Sistema pubblicato da' tre Matematici*, in cui si *deduce la causa de' danni della Cupola dallo spingimento orizzontale*, non sia invenzione de' tre Matematici, ma ch' esso *Sistema, tale e quale, fu ideato dal P. Santini, ed esposto in una sua Scrittura privata, che andò per le mani di più persone*. Ed in confermamento rapporta l' Editore un periodo, preso dalla Scrittura del P. Santini, com' esso Editore ci fa sapere, e celo dà espresso così: *Il centro del moto non essere nella base dell' Edificio, non avendo patiti li fondamenti ; ma transversale per mancanza di resistenze, e contrafforti, allo spingimento del vasto Sferico*. (A questo luogo mi sia lecito di fare una parentesi, e di scostarmi dal proposito per un momento. La Scrittura, in cui si legge il suddetto periodo, quella è, che ha per titolo, [1] *Copia di una Lettera di Diofanio* ; ed io già nel Ristretto, che ne diedi, ho trascritto dalla medesima *Lettera* [2] il periodo, che a quello stesso, riferito in quest' Articolo, corrisponde. Per tanto quindi apparisce, che dal P. Santini essa *Lettera* provenne.)

482. Oltre a quel periodo, sono dall' Editore addotte altre parole del P. Santini, allo stesso proposito confacenti. Ed osserva, che il P. Santini aveva prescritto *il rimedio di cinque Cerchj, di Speroni con delle Statue, intorno per rinforzo dell' Attico*. Ai tre Matematici attribuisce *il rimedio della demolizione de' Contrafforti, e loro rifacimento* ; e non nega, ch' essi abbiano *aggiunto del loro i Calcoli delle forze spingenti, e delle resistenze, per la loro eccellentissima perizia della più recondita Geometria, ed Algebra*. Conchiude, e finisce la sua Prefazione così: *Vero è, che il P. Santini, riconosciuta la debolezza*

(1.) Art. 261. (2.) Art. 266.

la debolezza di queſto ſiſtema da ſe ideato, dopo più eſatte oſſervazioni, lo rifiutò.

483. Dopo quella Prefazione ſeguono i *Sentimenti d' un Filoſofo ſopra le Cauſe, e Rimedj de' danni della Cupola di San Pietro, e ſopra il Parere dato ſu tale Argomento da' tre Matematici al fine del* 1742. Avanti ogni coſa narra il Filoſofo, che avendo egli nel diſcorrere accennate alcune difficoltà, le quali gli ſembravano di rimarco, incontrate nella *nota prima Scrittura de' tre chiariſſimi Matematici*, gli fu da *Perſonaggi molto coſpicui* impoſto di ſtendere in carta i ſuoi ſentimenti. *Lo feci* (dic' egli) *ma per ſoddisfare al mio genio alieno da pubbliche brighe, lo feci privatamente, e con ſegretezza, che, per quanto è dipenduto da me, ho mantenuto ſin dal Gennajo del* 1743, *ſcuſandomi alla meglio preſſo più Perſone di conto, alle quali pareva doverſi fare altrimenti. Or in dovere preſentare agli altrui ſguardi la mia Scrittura, ricevutone di ciò ordine da Palazzo* (ſecondo un tal lume ſi guardi ciò, che di queſta Scrittura, quando era manoſcritta, pervenuta alle Mani Santiſſime di NOSTRO SIGNORE, [1] altrove abbiam detto) *ſotto il dì primo Maggio, ſtimo bene d' accompagnarla con due dichiarazioni*. Nella prima dichiara, ch' egli dirà il ſuo Parere nella forma, in cui i Filoſofi dicono il loro: cioè laſciando a ciaſcheduno la libertà, che la natura concede, di ſentir, e ſcrivere, anche in contrario, ciò che più gli piaccia. Si proteſta, che con riſpoſte, o repliche, non turberà alcun Letterato. Nella ſeconda aſſeriſce, che i Filoſofi difendono le proprie opinioni anche contro quelli, che ſono amiciſſimi: ſicchè era egli per ciò difendere l' opinion propria con quel calore innocente, che nelle Scuole ſi uſa. Divide la ſua Scrittura in due parti.

484. *Parte Prima, nella quale ſi eſpongono alcune rifleſſioni ſopra le cauſe più veriſimili*: Queſta Parte contiene una *Propoſizione Unica*; eſpreſſa in queſto modo: *Si poſſono dalla buona Fiſica cavare alcune rifleſſioni forſe non inutili per conoſcere la cauſa de' danni patiti dalla Cupola di S. Pietro, e per diſcorrere de' rimedj*. Per *Prova della Propoſizione, e Dichiarazione*, riflette, che i danni oſſervati nella gran Mole poſſono eſſere ſtati prodotti dal caldo, dal freddo, dall' umido, dal ſecco, dai Terremoti, e dai Fulmini. Oſſerva, che al dir di Vitruvio l' Architetto dee avere (oltre più altre doti, e ſcienze) qualche non leggiera tintura di Filoſofia. [2] *Itaque Architectum ...... & ingenioſum eſſe oportet ...... ut Philoſophos diligenter audiverit*. Moſtra perchè debba *premettere alcuna coſa della Storia della Cupola di S. Pietro*. E indica come convenga, *per maggior chiarezza, diſtinguere il tutto in Paragrafi ſeparati*.

485. *Paragrafo Primo. Si premettono alcune notizie Iſtoriche della Cupola di S. Pietro, utili per la controverſia preſente*. Principia dall' anno 1506, in cui Giulio II fece por mano alla fabbrica di queſto Tempio. Mette in viſta varie notizie ſpettanti alla prima coſtruzione dei quattro Piloni, e degli Archi; e ricava dalle medeſime, averſi *fondamento di credere, che le fenditure, che ſi vedono ne' quattro Arconi, due de' quali ſi volevano da' Matematici interiſſimi, non sò ſe nello ſtato in cui ſono adeſſo, ma certo in qualche grado, ſono antichiſſime*. Riferiſce quanto fu, ne' tempi di varj Pontificati, lavorato ſotto diverſi Architetti, cioè Bramante, Giuliano da S. Gallo, Fra Giocondo, Raffaelle da Vrbino, Antonio da S. Gallo, Michelagnolo Buonarroti, Giacomo dalla Porta, e Domenico Fontana. E, mentre i differenti lavori il noſtro Autore rapporta, anche di tratto in tratto conſidera quali danni da que' generi di lavori, dalla fretta, dagli intervalli de' tempi, in cui le principiate parti reſtarono eſpoſte alle ingiurie del cielo, e da altri accidenti naſcer poterono. Arriva ſin a parlare del Pontefice Paolo V, che *terminò il Tempio aggiungendo il reſto ſin alla gran porta, ed indi il portico colla facciata, tutto ſecondo il diſegno di Carlo Maderno*; e parla de' gran lavori fatti da queſt' Architetto *per meglio aſſicurare la Fabbrica*. Indica poi qual pregiudicio nel tempo di queſta ultima Aggiunta poſſa eſſere provenuto principalmente al muro della Tribuna de' SS. Simone e Giuda, alla Volta, ed all' Arcone. Per le notizie de' fatti ſi ſervì delle memorie laſciateci dal Serlio, dal Vaſari, dal Rocca, dal Cav. Carlo Fontana, e dal P. Bonanni.

486. *Paragrafo Secondo. Si conſidera ciò, che di danno accidentale hanno potuto veriſimilmente cagionare nella Cupola di S. Pietro l' avvicendamenti d' un eceſſivo caldo, e freddo, nello ſpazio di un ſecolo e mezzo*. Spiega il noſtro Autore gli effetti cagionati dal *caldo eceſſivo, ſtraordinario, che regna in quelle altezze*. Adduce alcune dottrine del Maſſchenbroek, e del Newton in propoſito della varia azione del calore contro varj corpi impiegata, e poi ſcrive, *potremo con gran fondamento aſſerire, che dopo 150 e più anni, abbiano i materiali della gran mole deteriorato in queſta parte, indebolendoſi alquanto, e sfibrandoſi, e quaſi ſlegandoſi, le particelle componenti*. Dà a vedere, che l' umido ſopravveniente non ha una forza baſtevole per impedir molto que' mali. Oſſerva, che i pernicioſi effetti poſſono eſſere accreſciuti dalle vampe de' Fulmini; e quivi ragiona delle dannoſe leſioni cagionate da queſti. Propone una difficoltà: cioè che, ſe la coſa andaſſe com' egli ha indicato, *tutte le fabbriche dovrebbono grandemente patire, e diſfarſi preſto*. Riſponde prima: eſſer vero, che *tutti i noſtri*

(1.) Art. 221. (2.) Lib. I. Cap. I

corporei sotto la Luna, *o più presto*, *o più tardi*, *si disfanno*, *e periscono*: ed aggiugne, *lo sà il Tempio Vaticano edificato sotto l' Imperador Constantino*, *che dopo dieci secoli era rovinosissimo*. Risponde in secondo luogo, che *per questo appunto tutte le Cupole*, *Volte*, *ed Archi*, *più*, *o meno*, *patiscono fenditure*, *e scissure*: ed in confermazione adduce varj esempj, i quali adatta al suo caso; e viene poi a ricavare, che la Cupola di S. Pietro *potrebbe avere* 24 *once di fessure senza paura di rovine*, *e di precipizj*. Risponde in terzo luogo, che *il caldo*, *che si sperimenta nella Cupola di S. Pietro*, *non si troverà così facilmente nelle altre*. Ragiona delle *vampe saline de' Fulmini*, e delle violenze di essi, che possono aver causata la fessura orizzontale del Cupolino. Indi spiega fisicamente il modo, con cui dal calore si produce la rarefazione de' corpi, nel qual proposito si serve di varie osservazioni, e dottrine: ed insieme spiega i danni, che da certe rarefazioni possono esser nati nella gran Mole. Suppone poi replicarsi da alcuno, *che queste fenditure sono troppo grosse ed ampie*: ma a questa replica il nostro Autore risponde, che le azioni, e riazioni del caldo, e del freddo possono far fessure, e disporre la Mole in sì fatta maniera, che i susseguenti scoppj de' tuoni, o fulmini vicini, anzi i fulmini stessi, e molto più le scosse de' terremoti, aprano maggiormente quelle fessure, che per loro stesse non sarebbero state forse grandi. Aggiugne altre risposte consistenti in varie ragioni, ed in varie riflessioni su certe Esperienze fatte da Vomini valenti per dimostrare, che dal calore i ferri, ed i pezzi di pietra restano dilatati. Mette distintamente in buon lume alcuni sperimenti del Musschenbroek; e poi stabilisce, che, *a dir vero*, *nè anche sieguono tante fessure*, *ed aperture* (nella Cupola Vaticana) *quante ne darebbe il calcolo appoggiato a questi sperimenti del Musschenbroek*, *e ciò per i varj impedimenti*, *che per diverse cause in realtà si frappongono*.

487. *Paragrafo Terzo*. *Si considera ciò*, *che di danno accidentale hanno potuto verisimilmente causare nella Cupola di S. Pietro le azioni dell' umido*, *e del secco*, *nello spazio di più di un secolo*, *e mezzo*. Egli è fuor di dubbio, che l' umido, quando si sforza per dilatarsi, ha un vigore grandissimo. Di questa proprietà dell' umido ne dà il nostro Autore alcune illustri pruove prese dagli Accademici di Firenze, dall' Hartsoeker, dalle Transazioni Filosofiche d' Inghilterra, e dal Musschenbroek. *Ed ecco*, scrive egli, *un altro principio*, *oltre il già detto*, *assai valevole*, *con cui spiegare le crepature*, *e fessure della Cupola*; *anzi ancora i dissestamenti*, *e sbilanci*, *o in fuora*, *o in dentro de' Travertini*, *e de' Contrafforti*, *quando vi sieno*. Considera poi l' effetto, che nasce quando le umide particelle penetrate ne' pori de' corpi si gelano: anche in tal caso esse si dilatano con una forza eccessiva. *E ciò*, *che s' è detto dell' umido in più maniere nocivo*, *e per se stesso*, *ed in quanto si riscalda*, *ed in quanto si congela*, *meglio si concepirà*, *se si rifletta*, *conforme a ciò*, *che si è premesso*, *all' umido patito nel lungo tempo della Fabbrica dagli Arconi*, *Tamburo*, *e Cupola*. E riflettendo sempre agli sperimenti, che ricava da' fonti poco sopra indicati, osserva essere stato detto dal Musschenbroek, che *glacies rarefactione sclopetum ferreum diffringit*, soggiugne poi; *non sarebbe già un paradosso il dire*, *che quelle particelle d' acqua o riscaldate*, *o gelate nell' uno*, *e nell' altro caso rarefacendosi*, *abbiano in alcuni luoghi appoco appoco spinto in fuora i paletti di ferro del gran Cerchione*.

488. *Paragrafo Quarto*. *Si proseguisce sullo stesso Argomento*. Seguitando il nostro Autore a considerare dell' umido le proprietà, ragiona qui dell' escimento dell' umido da' pori de' corpi duri; onde ha origine il secco. Vuole, che l' umido avventizio costituisca in grado di qualche dilatazione e tensione la materia componente la Cupola, e ch' esso nel suo svaporare col lasciarla in qualche grado secca vi occasioni delle fessure o grandi, o tenui. E non poco attribuisce poi anche all' umido primigenio, consistente in quell' acqua, con cui dapprima s' impastarono i cementi. E, che assai d' acqua sia contenuto nella terra, lo prova adducendo la sentenza del Baile, e l' esperienze dell' Hales. Non però suppone, che nel nostro Edificio, composto non di terra con acqua, ma di calce, pozzolana, e mattoni, la quantità dell' acqua sia tanta, quanta nella terra, ma la pone molto minore; e scrive: *Ma siasi la somma dell' acqua*, *che svapora*, *e per conseguenza de' vani*, *o fenditure*, *in vece d' un terzo*, *siasi*, *dico*, *un solo trecentesimo*, *cioè non* 200 *Palmi*, *ma due*; *appunto le spaccature*, *che si osservano*, *messe insieme*, *al detto de' tre Matematici*, *formano Palmi due*, *o siano Once* 24. Conferma l' assunto suo con altre ragioni, che trae dall' umidità, cui per più anni soggetti furono gli Arconi, ed il Tamburo scoperti, e dalla fretta, con cui fu lavorata *la Cupola*, *che per alcuni anni non fu difesa da piombi*, onde restò inzuppata d' acqua, e potè da principio molto di quell' umido svaporare; *perlochè sin da principio seguirono*, *come attesta il Cav. Carlo Fontana*, *peli*, *e crepature nella Cupola*. A questo proposito asserisce il nostro Autore, paregli assolutamente falso, *che quelle aperture*, *chiamate dagli Architetti Assettamento delle fabbriche*, *e si fanno col primo sensibile asciugarsi di esse*, *debbano farsi prima di* 13 *anni*; *di modo che i danni riferiti dal Baldinucci nella Vita del Bernino*, *non*

poteſſero giudicarſi cauſati dall' aſſettarſi della Cupola. Ma perchè tal ſentimento era ſembrato improbabile a' tre Matematici (a' quali parevano 13 anni tempo d' avanzo per aſſettarſi la Fabbrica, benchè sì vaſta) il noſtro Autore molto ſi ſtende, ſeguendo varie autorità, ſperienze, e dottrine, conducenti a conchiudere, *che il diſſeccarſi, aſciugarſi, e però riſtringerſi della Cupola, che chiamaſi Aſſettamento, poſſa accadere non ſolo dopo 13 anni, ma dopo molti altri di più*. Prima di finire avverte, *doverſi ancora avere in qualche conſiderazione l' umido ſotterraneo. Queſto può avere guaſto, ed indebolito notabilmente l' occulto muro maeſtro, che di ſotterra ſoſtiene la Tribuna de' SS. Simone e Giuda, onde poi ſi ſia fatta la ſpaccatura di tre Once*; per cagione della particolar umidità di quel ſito ſotterra.

489. *Paragrafo Quinto. Si conſidera ciò, che di danno è potuto provenire da' terremoti alla mole della Cupola di S. Pietro*. Pur troppo è certo, che i terremoti arrecano alle Fabbriche graviſſimi danni. Pone il noſtro Autore per *coſa notiſſima*, che un terremoto *aſſai gagliardo ſi faceſſe ſentire in Roma nel principio del ſecolo corrente*: e, ciò poſto, diſcorre così: *Le memorie, che noi abbiamo avanti il detto terremoto, ci rappreſentano dopo diligenti eſami i danni della Cupola, come non molto conſiderabili; ma dopo il terremoto ci ſi rappreſentano come danni di gran conſiderazione; dunque il terremoto v' ha una gran parte*. Colle teſtimonianze del Baldinucci, e del Cav. Carlo Fontana moſtra quanto una volta foſſe riputata ſoda e ferma la fabbrica della Cupola, e quanto per lo contrario nel tempo, in cui egli ſcriveva, i danni della medeſima ſi decantaſſero; e indi, al ſuo diſcorſo ritornando, *Le teſtimonianze*, dice, *che abbiamo, del buon ſtato della fabbrica nel ſecolo paſſato, le teſtimonianze, che abbiamo del di lei deterioramento nel noſtro ſecolo, come poſſono in altra maniera accordarſi, che con attribuire tal variazione, almeno in gran parte, al terremoto avvenuto al principio del ſecolo corrente?* Viene addotta l' aſſerzione d' un *tale* [illegible] *o Ingegnere, o Capo maeſtro, molto pratico del ſuo meſtiere, e che da 40 e più anni ſerve la Fabbrica* di S. Pietro, il quale affermò, *tali danni a ſua memoria non eſſer nuovi*: onde il noſtro Autore *non vede che altra epoca aſſegnare ſi poſſa, almeno a buona parte di queſti danni, che l' anno del terremoto*. Aggiugne poi eſſer certo, per quanto pur confeſſa la Scrittura contraria, che varj danni dal terremoto medeſimo derivarono; e che ciò nel *Parere* de' tre Matematici è eſpreſſo con queſte parole: *della memoria ancor freſca del riſtuccarſi di tutte le ſpaccature fatto 40 anni addietro dopo i terremoti*. E continuando il noſtro Autore a proporre le cagioni de' difetti della gran Mole, da lui riputate per vere, indi ne deduce eſſere *affatto impoſſibile il perſuaderſi, che la cauſa de' danni ſia ſtata la preſſione eceſſiva del Cupolino, e Cupola*. Si oppone alla propoſizione de' tre Matematici, che avevano aſſerito, eſſere i danni della Cupola *un continuato movimento*. Nella ſua oppoſizione diſtingue due caſi: ſul ſecondo de' quali fa la maggior forza, eſprimendoſi così: *Nel ſecondo caſo il momento della preſſione ſuperiore era di 9 milioni* (com' è detto in un luogo della Scrittura de' Matematici) *la reſiſtenza di 6 milioni, dunque la fabbrica con un sì grande sbilancio di tre milioni doveva far altro, che muoverſi appoco appoco ed inſenſibilmente, nel decorſo del ſecolo decimoſettimo; doveva rovinoſamente precipitare*. Mette indi in veduta alcune rifleſſioni ſpettanti a varie feſſure della gran Mole. In fine indica, non eſſer punto meraviglia, che le leſioni della Fabbrica, prodotte ne' modi da lui indicati, ſiano ſtate vie più dal terremoto accreſciute.

490. *Paragrafo Seſto. Dichiarazione ulteriore di ciò, che il terremoto ha potuto operare di danno, nominatamente negli Arconi, e Contrafforti*. Per illuſtrare ulteriormente il propoſto argomento riflette il noſtro Autore, che *la forza motrice ne' terremoti come fa crollare le fabbriche viſibili con un moto di* [illegible]*, così le fabbriche inviſibili, cioè i maſſi de' fondamenti, o ſia altrettante baſi*. Spiega la differenza tra il piegarſi degli Alberi, che, eſſendo fleſſibili, ſi muovono ſenza muover le proprie radici, e l' oſcillar delle Fabbriche, che formando con i loro fondamenti un ſolo rigido corpo, ſe quelle ſi agitano, debbono ſentir l' agitazione anche queſti: onde reſta fuor di dubbio, che la forza ne' gran terremoti può muovere dal ſuo ſito la baſe d' un fondamento. E così, *moſſe alcun poco, e dando alquanto in fuora, ambedue le baſi fondamentali degli arconi, o qualcuna, hanno potuto aprire maggiormente, dove era la ſpaccatura degli arconi, e potevano anco farla di nuovo*. E ſeguendo a conſiderare i poſſibili effetti d' un tal moto, e delle di lui influenze ne' Piloni, e negli Archi, ſpiega il modo, con cui (ſecondo il parer ſuo) poterono patire gli Arconi. Per riſpetto a' Contrafforti, mette per principio, che *ſe una tal determinata forza motrice s' applica in dato tempo a muovere un globo di due libbre, per lo ſpazio di due palmi; la ſteſſa forza applicata ad un globo la metà minore lo muoverà nello ſteſſo tempo per uno ſpazio al doppio maggiore*. Poſto ciò, oſſerva, che la fabbrica de' Contrafforti con la ſua baſe ſia una mole e minore, e premuta dalla gravità meno di quello, che ſia il Tamburo. E quindi *inferiſce*, *che la forza motrice del terremoto applicata al Tamburo lo dovette muovere per uno ſpazio minore, determinandolo ad una*

undulazione tremolante di minore distesa, *laddove la medesima forza applicata a i vicini Contrafforti gli dovette muovere per uno spazio maggiore; dalla quale inegualità non poteva non seguire dissestamento, slegamento, e divisione*. Mostra poi come possa essere avvenuto, che de' Contrafforti chi più, e chi meno abbia patito. Finalmente dà a vedere, come col moto quasi orizzontale di concussione può congiugnersi un moto quasi verticale di succussione; e indi deduce, che non sarebbe da stupirsi, se le succussioni de' terremoti avessero fatto abbassare d' una minima quantità, come *d' uno, o due Minuti*, alcune parti fondamentali dell' Edificio Vaticano.

491. *Paragrafo Settimo. Si discorre de i danni della Cupola, che possono attribuirsi ragionevolmente a i fulmini*. La prima parte di questo Paragrafo, la quale per una pezza di storia può riputarsi, gioverà che intiera (benchè un poco lunga) sia registrata. Principia *da quel fulmine descritto dal Baldinucci nella Vita del Bernino, fulmine, che al Lanternino della Cupola recò danni sì gravi. Quelli, che già da tanti anni travagliano ne' lavori della fabbrica, attestano d' una gran frequenza di fulmini con danni talvolta minori, talvolta maggiori, e tutto a loro memoria. Osservava un giorno la grande apertura, che si vede sopra il pilone della Veronica: un Ingegnere famoso invecchiato nel servizio della fabbrica m' affermò, che l' apertura visibile nel sesto della Cupola era antichissima, nè v' era memoria del suo principio; ma quella parte di fenditura, che scende in giù per il tamburo, essere effetto d' un fulmine, che ivi danneggiò circa* 30 *anni sono la mole, e lo stesso aver danneggiato due travertini nel tamburo esteriore, nel qual luogo s' osservano due pezzi grandi, e nuovi di travertino*. Circa le altre parti di questo Paragrafo: in prima si disapprova l' opinione da' tre Matematici avuta intorno all' origine della fenditura inferiore dalla parte della Veronica. Si mostra poi, che i fulmini in quelle altezze si sentono assai frequenti; e che già una costantissima esperienza ha sempre insegnato, essere le più alte Fabbriche a' fulmini le più soggette; nè esservi in Roma Fabbrica alta più di quella della gran Cupola. Si ragiona delle gravi fenditure, e squarciature, che si fanno da' fulmini. Si spiegano i violenti e strani effetti prodotti da' medesimi; e si adornano le spiegazioni con la dottrina, e coll' esempio della polvere da schioppo nelle mine. Della forza di questa gli sperimenti, ed i calcoli del Maresciallo di Vauban, del Surirey, e del Wolfio sono dal nostro Autore indicati: e, benchè la forza della materia de' fulmini non si possa tanto, quanto quella della polvere, esattamente determinare; non ostante da quella si può argomentare intorno *la forza incredibilmente maggiore de' fulmini*: e, dopo aver il nostro Autore tanto a' fulmini attribuito col servirsi di quella espressione, *incredibilmente maggiore*, dà la ragione, che lo mosse ad esprimersi così. Onde se simil materia *si ritrovi, a modo d' esempio, fra le fessure de' travertini della base, o pure s' insinui per entro a' medesimi travertini, a misura del contrasto, che abbia in un luogo chiuso, potrà fare grandi scuotimenti, e scompaginature, e rovine*.

492. *Paragrafo Vltimo. Si discorre d' alcuni rimedj*. Si dichiara il nostro Autore, che questa materia agli Architetti bensì appartiene, ma che non ostante anche un Filosofo può far delle riflessioni non lontane dalla maniera di pensare, e d' operare di quelli. Primieramente gli *pare, che rimedio necessario sia una stuccatura universale, e diligente, fatta secondo le regole più esatte dell' arte*. Prescrive, che si adoperi uno stucco perfetto, il quale penetri tutta la fessura, sicchè guarisca, e si rimargini la ferita, che non possa più essere dall' ambiente aereo, dalle stagioni, o da altro pernicioso accidente esasperata. In tal modo se nascesse qualche principio d' apertura, si vedrebbe l' indicio del sito della più debole parte, da cui si potesse propagare il danno ulteriore, e quale, e quanta potesse essere la propagazione medesima. Quindi *passa ad un altro rimedio. Atteso* (dic' egli) *lo stato presente, io non lo stimo assolutamente necessario, ma voglio chiamarlo almeno speculativamente utile. Tale giudico essere il rimedio de' cerchj di ferro. Rimedio di suo genere antichissimo, ed a cui si pensò sino dalla costruzione della Cupola, quando già d' allora si cinse con due gran cerchj, che ancora s' osservano, e dovea cingersi con qualche altro di più, come osserva il Cav. Carlo Fontana nel lib. del Tempio Vaticano*. Il nostro Filosofo nel suo sistema delle cagioni de' mali non giudicherebbe che vene fosse bisogno: ma, per una armatura da opporsi alle scosse de' Terremoti, concede, che *non sarebbe di danno, se vi fosse qualche altro cerchio, onde venissero ad impedirsi violente separazioni, squarci, e scissure*. Insta, che si osservi, essere stato da lui chiamato il rimedio de' Cerchj utile *speculativamente*. Per la pratica propone due difficoltà. Cioè il considerabile dispendio: ed il non potersi i nuovi Cerchj facilmente adattare a ben cinger la Cupola. Su questa difficoltà seconda alquanto si ferma: e riflette, che i Cerchj debbono o incassarsi in incavi, o esser posti esteriormente. Sarebbe da temersi nel primo modo il formare gl' incavi, nel secondo il far sì, che i Cerchj ben si stringano d' ogn' intorno alla Fabbrica. Ma alla per fine vuole, che *pensino a queste cose gli Architetti, dell' arte de' quali ciò è proprio*.

493. All' Editore piacque aggiugnere a quest' ultimo *Paragrafo* una Nota, nella quale sotto agli occhi

occhi traſcritto un pezzo della Scrittura di Bartolommeo Vanni ci pone. Non però con queſto ſi fa guerra all' uſo de' Cerchj; ma piuttoſto ſi dà forza alle ragioni, dall' Autore de' *Sentimenti* addotte ove ragionò de' danni della Cupola di S. Pietro, che da' Terremoti provenir poterono. Or qui vien a fine la Parte Prima.

494. *Parte Seconda. Nella quale ſi contengono più riflessioni ſopra il Parere dato da tre Matematici nella controverſia preſente.* Tutta queſta Parte è diviſa in nove *Propoſizioni*, delle quali non poco lunghe ſono le *Pruove*: ma noi, per riſpetto ad alcune coſe, non vorremo (e l' attenzione all' indole de' Riſtretti ce lo vieta) troppo ingolfarci ſeguitando certe argomentazioni, che il noſtro Filoſofo ha voluto ſtendere molto ampiamente. Si aggiunga, che delle varie riflessioni, da varj Autori fatte intorno a quel *Parere de' Matematici*, ſi è in addietro tanto detto, che qui ben ſi può d' alcuni luoghi di quelle *Pruove* darne ſolo un qualche ſaggio. E tanto più convenevolmente ſi può, quanto le *Propoſizioni* (che regiſtreremo tutte, ed intiere) aſſai chiaramente dinotano quali nelle propoſte materie ſiano del Filoſofo i ſentimenti.

495. *Propoſizione Prima. La preſſione, e ſpinta, data dalla mole del Cupolino, accreſciuta dal peſo della Cupola e coſtoloni, è ſtata, al dire de' tre Matematici, la vera cagione de' danni patiti dalla Cupola di S. Pietro: ma quello, che eſſi portano per ciò provare, convince efficacemente tutto l' oppoſto.* Pruova, eſſere ſtato impoſſibile, che la diviſione de' Contrafforti abbia precedentemente avuta origine dalla preſſione ſuperiore della Cupola, e del Cupolino; e indi deduce, che, *ſiccome non potè farſi la diviſione de' contrafforti, così non potè l' Edifizio patir alcun danno; onde ne viene, ciò, che ſi apporta da' Matematici a provare l' intento loro, conclude tutto l' oppoſto.* Scioglie l' obbiezione, che ſuppone poter eſſergli fatta per cagion dell' altezza del Corridore, e della ſottigliezza de' muri de' *Contrafforti*. Aggiugne una *Appendice*, in cui dichiara; ch' egli aveva, ſeguendo le coſe rappreſentate da' tre Matematici, *ſuppoſto eſſere realmente ſeguita la diviſione de' Contrafforti dal Tamburo. Ma che queſta ſuppoſizione principaliſſima, e fondamentale di tutto il ſiſtema de' tre Matematici è ſtata ſcoperta falſa*: e ſu queſta ſcoperta ragiona per vie più confermare la ſua Propoſizione.

496. *Propoſizione Seconda. Se la preſſione del Cupolino, e Cupola foſſe ſtata, ſecondo il ſiſtema de' Matematici, la vera cagione de i danni patiti, non ſi ſarebbono veduti alcuni effetti, che ſi veggono; e ſi ſarebbono all' incontro veduti molti effetti, che non ſi veggono.* Stabiliſce, che ſe la preſſione del Cupolino foſſe ſtata l' origine della fenditura ſopra il Pilone della Veronica, e delle altre nella Cupola interiore, ſarebbero apparſi maggiori difetti nella Cupola eſteriore. Aggiugne, che eſſa fenditura nella Cupola interiore è più grande nella parte concava, che nella conveſſa; *e pure* (dic' egli) *tutto al rovescio ſarebbe ſucceduto, qualora ſi foſſe aperta qual Melagrana*. Aſſegna un altro effetto, *che ſeguire doveva, e non è ſeguito*: cioè *neceſſariamente ſeguir doveva il diſtacco d' ogni coſtolone da' ſuoi ſpicchi laterali*. Appreſſo aſſevera il noſtro Filoſofo, che ſi doveva almeno con oppoſte feſſure divider la Cupola per due metà. Ed oſſerva, che, ſe la Cupola ſi foſſe aperta di ſopra in giù, come melagrana, l' apertura ſopra la nicchia del Longino ſenza dubbio avrebbe anche ai tempi del Baldinucci dovuto eſſere continua, e non interrotta: ed apporta una riflessione del Baldinucci, eſpreſſa così: *ſe la Cupola aveſſe fatto nuovo movimento, avrebbe forzate le Catene, che la circondano*. Dà traſcritto un altro luogo preſo medeſimamente dal [1] Baldinucci, ed è queſto. *Si ravviſa* (dice il Baldinucci) *uno de' Cerchi in parte ſcoperto, perchè ſi ſtende al piano degli Scalini, per cui ſi comincia a ſalire nel corpo della Cupola. A queſto è riportata addoſſo per fianco una groſſezza di muro quanto un mattone per coltello, cioè once tre in circa. Queſto muro è compoſto di pura calcina, e pezzetti di tavolozza ad uſo di riboccatura. Queſto ſolo, quando non mai altro, moſtra la falſità della propoſizione, cioè che la Cupola abbia fatto, o faccia altro movimento, che quello, che ella fece al principio; perchè non v' è cervello sì groſſolano, che ben non intenda, che quando foſſe occorſo anche un piccolo tremare di quel lungo ferro; queſto ſottiliſſimo muro, che nè pure è col ferro legato, ſarebbe in un ſubito caduto*. Spiega di poi il noſtro Filoſofo, nella Figura prima de' Matematici, come il peſo del Cupolino, Cupola, e Coſtoloni tendendo a far rotare il muro, nè potendo ciò poi riuſcire, doveva fare una certa ſpaccatura verticale, che non è punto nata. Ed anco ſpiega come *doveva nella parte di dentro eſſere ſtata cagionata una generale orizzontale apertura del tamburo: nè però* (ſcrive poco ſotto) *queſta apertura nella circonferenza interiore del tamburo ce l' hanno fatta oſſervare i tre Matematici; dunque la ſpinta orizzontale è puramente immaginaria; e ſe il Tamburo, e i Contrafforti alquanto ſtrapiombano, ſaranno ſtati così formati nel coſtruirgli, eſſendo a giudizio de' manovali della ſabbrica, a bella poſta da me interrogati, troppo facile ad accadere in macchine così vaſte lo ſtrapiombo d' alcune oncia*. In oltre egli avverte, che i tre Matematici non moſtrarono già, che inſieme col Tamburo

l' Ordine

1. *Vita del Cav. Bernino*, pag. 97.

l' Ordine Attico siasi in fuori rovesciato. Fa menzione dell' apertura molto grande e considerabile, che dovrebbe esservi circa l' imposta della Cupola, dove si pretende da' Matematici, che si faccia il rotare de' Costoloni; oppure che ve ne dovrebbero ivi essere molte minori equivalenti a quella. Afferma poi, che *in vece di quelle rotture causate nella parte inferiore, doveva farsi una divisione, e spaccatura orizzontale in qualche luogo intermedio, tra la cima, e l' impostatura della Cupola*: nel provar ciò si stende assai il nostro Autore, distinguendo *due casi, come nella Scrittura de' Matematici pagina XXX.* E non meno si stende nel ragionar degli effetti, che dovevano nascere, *se il Cupolino fosse disceso co' i Costoloni, come dicono i tre Matematici*. Riflettendo alla debolezza, in cui sarebbe stata la gran Mole, se fosse stato vero il Sistema de' tre Matematici, ragiona il nostro Filosofo di nuovo, e distintamente della disuguaglianza tra la forza spingente, e la resistente, dai medesimi asserita; onde viene ad esprimersi così: *E non poteva quello stesso sbilancio di tre milioni di libbre causare il totale distaccamento d' una parte già indebolita, fracassata, e tanto già distaccata?* Paragona due Proposizioni del *Parere*. Prima: *La resistenza della tenacità nel luogo O P* (Figura I del *Parere*) *non si può supporre molto grande: questa sta nella pag.* 26 (Edizion seconda) *della Scrittura contraria*. Seconda: *La resistenza poi della tenacità nel luogo O P, ha resistito allo sbilancio di tre milioni di libbre. Questa sta nella pag.* 32 (Edizione seconda). Confessa di *non saper conciliare quelle due asserzioni*. E così, riducendosi la difficoltà *alla forza spingente maggior della resistenza*, passa il nostro Autore a confutar le ragioni, che con la soluzione d' un Problema, e co' calcoli erano state addotte per levare quella tale difficoltà.

497. *Proposizione Terza. La soluzione del Problema Geometrico proposto da i tre Matematici alla pag.* 29 (Edizione seconda) *si deve supporre ottimamente fatta, benchè non si esponga: ma, per quanto ella sia esattissima, non conclude quello, che si cerca, e che fa al proposito*. Espone il nostro Autore varie dottrine, che si leggono nel *Parere*; ma di tratto in tratto vi fa, ed oppone alcune sue eccezioni; chiaramente poi si esprime così: *ogni teoria la quale* dalle riferite dottrine *si cavi, basterà per mostrare al mondo la profonda Geometria de i tre Matematici, e la di loro perizia nel calcolo secondo i moderni metodi; prerogative che io già altronde so di certissimo essere in tutti e tre eccellenti, e superiori ad ogni mio encomio; ma non basterà al certo per conoscere le vere cause de' danni della Cupola Vaticana, e i rimedj loro*. Dopo ciò rapporta altri passi del Discorso de' Matematici spettanti alla forza de' pesi del Cupolino, e de' Costoloni cogli Spicchj, che spigne in fuora; e considera l' asserita forza resistente a tale spinta, cioè la forza de' Cerchj, e del Sostegno, oltre la difficoltà, che s' incontra nello staccare le parti. E indi venendo ad esporre l' opinion sua, dice, *in primo luogo, che tra le forze spingenti non dovevano* i Matematici *numerare il peso de' Costoloni cogli Spicchi*; conciossiachè il momento tutto di un Costolone si elide dal momento dell' altro Costolone antagonista. Dice in secondo luogo, *che tra le forze spingenti all' abbassamento non doveva contarsi il peso del Cupolino, giacchè questo piuttosto resiste all' abbassamento de' Costoloni*: e va il nostro Filosofo mettendo in chiaro come il peso del Cupolino faccia resistenza all' abbassamento de' Costoloni. Asserisce, ciò essere conforme ai sentimenti degli Architetti, e del Signor Abate Cosatti. Indi espone, esservi *una differenza più che essenziale tra i Costoloni della Cupola Vaticana co' loro spicchi, e il bastone, o arco, apportato dagli Avversari*. Varie cose egli espone (e distintamente intorno quel genere di resistenza, che dal Musschenbroek vien chiamata *Resistentia Attritus*) varie cose, dico, dipendenti da Figure, dipendenti da esperienze, e dottrine dell' Amontons, del Musschenbroek, del Wolfio, e dipendenti da' calcoli; sicchè di esse uno specifico estratto dar non si potrebbe, perchè di sua natura ricusano d' esser ristrette: basta però l' accennare che tutte tendono a provar, che non è punto sciolta la gran difficoltà proveniente dalla considerazione della forza spingente tanto maggiore della resistenza. Ma in fine poi, ritornando il Filosofo alle cagioni de' danni; *le potenze*, dice, *che secondo me hanno danneggiato la Mole, e Cupola Vaticana, sono quelle appunto, che sogliono danneggiare le altre fabbriche; sono il caldo, il freddo, l' umido, il secco*. E poco sotto aggiugne; *sono in oltre cagioni di gran danni nella Fabbrica Vaticana i fulmini, e i terremoti*. E, facendosi a conchiudere, assevera apertamente, che *queste cause colle loro azioni, e riazioni, rinnovate in più d' un secolo, e mezzo, sono tanto efficaci, che d' altro non abbisogniamo per rendere ragioni de' danni osservati*.

498. *Proposizione Quarta. Benchè i calcoli esposti nella Scrittura de' tre Matematici per tassare le forze tendenti allo scompaginamento della Cupola, e le contrarie resistenze, non contengano errore di Aritmetica, con tutto ciò per altri riflessi non ben comprovano, che le forze tendenti allo scompaginamento siano maggiori delle resistenze*. Riflette il nostro Filosofo in primo luogo, che, oltre la resistenza della materia tenace da distaccarsi intorno al collo del Cupolino, considerar si dee anche quella da vincersi in tanti luoghi della Cupola, ne' quali sono

ſeguiti i sì numeroſi diſtacchi. Imperocchè *la preſſione*, dic' egli, *ſuperiore o ſia premente, è ſtata calcolata in milioni 9, la reſiſtenza inferiore nata da' cerchi, e da' ſoſtegni, è ſtata calcolata milioni 6 ſolamente. Se i tre Matematici, alla reſiſtenza nata da' cerchj, e da' ſoſtegni, aggiungevano l' altra nata dalla tenacità della materia, che ripugna a tante fratture, e diſtacchi, quanti ſe ne vedono in moltiſſime parti della gran mole, chi ſa, che queſta non faceſſe equilibrio a i tre milioni di sbilancio, anzi non l' avanzaſſe di molto?* Per dar a vedere, che molto, e molto vale la reſiſtenza della tenacità delle materie, fa un computo, appoggiandolo al metodo uſato nell' antecedente Propoſizione (per i calcoli, che abbiamo [1] indicati) e cerca la quantità della medeſima ne' luoghi conſiderati nella preſente Propoſizione; e da eſſo computo, eſſere quella quantità molto grande, ricava. Colla dottrina poi della tenacità de' metalli, e delle corde d' inteſtini, preſa dal Muſſchenbroek, e dal Merſenno, facendoſi ſtrada ad un' altra ſorta di computo per i cementi delle Fabbriche, vien a dire, *che ſe nella Cupola di S. Pietro la materia tenace, e reſiſtente non aveſſe avuta ſuperficie da diſtaccarſi maggiore d' once 4 in larghezza, ed once 360, cioè palmi 30, in groſſezza, avrebbe queſta tenacità avuta una reſiſtenza equivalente a più di tre milioni di libbre traenti verticalmente. Ma certamente ſe le ſuperficie de' cementi, che hanno dovuto diſtaccarſi, ſi pongano inſieme in un qualche parallelepipedo, faranno altro, che un pezzo di cemento largo once 4, e groſſo palmi 30.* Scioglie una difficoltà, che ſuppone, al computo ſuo poter eſſere oppoſta, ſtante che quella potenza, la qual tende al diſtaccamento dei cementi non agiſce verticalmente, ma con forza traverſa più, o meno. E indi paſſa ad un calcolo eſeguito con un altro metodo; alla perſpicua intelligenza del quale ſi ricerca quel molto lume, che dalla conſiderazione, e dalle particolarità della Figura prima del *Parere* può provenire. Per tanto, laſcieremo ciò, che converrebbe alla combinazione di quello ſcritto con la Figura; ma però riferiremo una concluſione, che da eſſo ſecondo metodo il noſtro Filoſofo deduſſe, la qual laſciar non ſi dee, ed è queſta: *pure*, dic' egli, *avremo una reſiſtenza nella materia della Cupola diſtaccata per i ſeguiti danni, eguale a 300 milioni di libre. Vedaſi, ſe queſta era reſiſtenza da ſprezzarſi, quaſi di poco conto, e da laſciarſi fuori del calcolo.* Così date avendo le ſue prove, indiritte a moſtrar mancanti i calcoli de' Matematici, per non aver eſſi poſta in conto la reſiſtenza della tenacità delle parti, viene ad un' altra rifleſſione. In cui avverte, che i predetti calcoli ſono anche difettoſi pel falſo ſuppoſto, che il ſoſtegno da una aſſerita rottura ſi ſia ridotto a due diſtinti. Ma qui pure baſterà aver di ciò fatto un cenno; concioſſiachè queſto ragionamento del noſtro Filoſofo alla Figura prima del *Parere* riferendoſi, la materia ad un certo modo incapace di riſtretto diviene.

499. *Propoſizione Quinta. I calcoli, con cui ſi ſtabiliſce da' tre Matematici la forza de' Cerchj di ferro della Cupola, ſono mancanti, e difettoſi, per più rifleſſi.* Si oppone in primo luogo il noſtro Filoſofo ad una ſuppoſizione de' tre Matematici, che è queſta: *Deve eſſere la reſiſtenza de' ferri di diverſe groſſezze in proporzione del numero delle fibre, che devono romperſi.*

500. Per dar vigore alla ſua oppoſizione, apporta il noſtro Filoſofo un' eſperienza del Muſſchenbroek, il qual *riferiſce d' avere preſi 4 fili di ferro di diverſe groſſezze; il più groſſo era una decima d' un dito d' un piede Renano, gli altri erano minori, e tutti cominciando dal più groſſo ſtavano nella proporzione de' Numeri 4. 3. 2. 1. cercò ſe le forze aſſolute di queſti fili ſteſſero in proporzione delle groſſezze, e trovò che no.* Poſta queſta eſperienza, il noſtro Filoſofo eſprime più fermamente l' opinion ſua, e l' eſprime col dire in queſta maniera: *Se mi ſi dimandi la ragione fiſica, per cui un ferro maggiore non abbia ſopra il minore una forza proporzionalmente maggiore, non è neceſſario il darla, quando il fatto venga a coſtare dall' eſperienza.* Non oſtante adduce egli una ragione, che aver gli ſembra una qualche probabilità.

501. E vuole il noſtro Filoſofo, che *la forza reſiſtente allo ſtrapparſi, conſiſta molto principalmente nella ſuperficie eſteriore:* ma non vuole, che paja ciò un paradoſſo; onde per dar nerbo alla ſua aſſerzione, riferiſce, notarſi dal *Muſſchenbroek nel citato Trattato, che i fili metallici paſſati violentemente per uno ſtretto forame, da quella compreſſione, che agiſce, particolarmente ſulla ſuperficie, acquiſtano una maggior reſiſtenza. Lo ſteſſo ſeguirà, dove col martello ſi faccia qualche gran compreſſione di parti nella ſuperficie.* E, dato che la reſiſtente coeſione delle parti ſtia nella ſuperficie con qualche ſpecialità, gli pare d' aver una buona ragione, per cui un ferro, che ſia doppio dell' altro in groſſezza, e ſolidità, non ſi debba riputare anche doppio dell' altro in reſiſtenza, e coeſione.

502. Ma ſeguiteremo il noſtro Filoſofo, che paſſa ad altro. *Paſſando*, ſono le di lui parole, *dalla forza aſſoluta de' cerchj di ferro a quella, che diceſi momento, aſſeriſcono* i tre Matematici, *che il momento de i cerchj di ferro creſce a ſei doppj ſopra la forza aſſoluta dello ſteſſo, e però, ſe la forza, che tende a rompere la verga di ferro, ſi dica eguale ad 1, e ſimilmente la forza aſſoluta del ferro reſiſtente in*

contrario

(1.) Art. 497.

contrario si dica eguale ad 1, *curvata poi la verga medesima in cerchio, la sua resistenza sarà uguale a* 6. Egli non approva questo teorema: unisce, e mette in vista varj argomenti, che glielo resero sospetto. Tien' egli, che la forza constringente il cerchio a dilatarsi progredisca, e si muova come un circolo concentrico minore, che si dilata ad occupare il luogo del prossimo maggiore. Applica questo genere di moto ai moti provenienti dalle pressioni del Cupolino, e della Cupola. E, per rendere più illustre esso genere di moto, si serve d' una similitudine presa dai circoli concentrici formati per cagion di qualche sasso gittato nell' acqua, de' quali il minore s' allarga nel luogo del maggiore. Vien poi ad esaminare il moto della forza frangente, ed il moto della resistenza: e indi asserisce, che *questi due moti non istanno come* 1 *a* 6, *ma in ragione d' una sensibile uguaglianza, benchè in se stessi insensibilmente ineguali*. Cerca di confermar ciò con un computo dipendente dalla grossezza, e dall' ampiezza del cerchio di ferro. Pone poi per una *seconda falsità*, che la forza resistente collocata nel cerchio di ferro nel caso di doversi rompere avanzi, come la circonferenza: e adduce molti casi, asserendo, che in essi la forza attiva non si distribuisce per tutto il cerchio, ma s' applica ad un luogo determinato. Fa quattro riflessioni, e per farle si serve di varj calcoli: ma l' importante, che ricava poi dalle medesime, lo riferiremo trascrivendo le di lui parole, che sono queste: *La sostanza è, che non sarebbe un piccolo calo, se la resistenza del cerchio più alto, calcolata colla sua forza assoluta, e poi momento eguale a due milioni, e più, di libbre, si riducesse a sole libbre* 15 *mila. Lo stesso discorso vale proporzionalmente nell' altro cerchio più basso, che anche farà un calo proporzionale.*

503. *Proposizione Sesta. L' obbiezione, che riferiscono i tre Matematici nella loro Scrittura, e si deduce dal rompimento, o allungamento de' cerchj, che dovea seguire nel loro sistema, non pare essere stata da essi sufficientemente sciolta.* Asserirono i tre Matematici, che, se avessero piegato in fuora i Costoloni, si sarebbero i due Cerchj di ferro o allungati, o rotti: ma, perchè non si osservano rotture, concedono poi essi Matematici l' allungamento; e lo *concedono nella terza risposta, che danno, e dicono di stimare più vera, persuasi dallo sperimento di Filippo de la Hire, il quale, esposta al Sole una verga di ferro lunga sei piedi, trovò, che s' accrebbe due terzi d' una linea:* donde i Matematici ricavano, che *anco una verga di ferro lunga, quanto ciascuno de i due cerchj della Cupola, una simile verga, dico, distesa o curvata in cerchio, potrebbe allungarsi in virtù del calore estivo un mezzo palmo in circa, come richiede la regola del tre.* Ma il Filosofo paragona il caso del de la Hire al caso nostro, e confronta l' esperienza fatta da quello coll' esperienze dal Musschenbroek instituite: parla anche d' uno sperimento degli Accademici Fiorentini: ragiona della proporzione del caldo del fuoco vivo al caldo estivo solare: e indi mostra quali strani ed incredibili allungamenti in una verga ferrea lunga 600 palmi dovrebbero nascere, se quel raziocinio de' Matematici si potesse in fatti verificare. Avverte due cose: per prima, che il calore il qual servì all' esperimento del de la Hire fu il solo calore Solare d' un qualche giorno; per seconda, *io*, dice, *non rifiuto l' argomentare colla regola del tre da una verga corta ad una lunga; ma da una sottile ad una grossa; quantunque anche quel primo possa avere difficoltà*. Poi diffusamente prova, che la verga di ferro adoperata dal de la Hire nel suo esperimento dovette esser sottile. E così il nostro Filosofo espone le ragioni, da cui indotto fu a credere, che quella tal determinazione dell' allungamento de' ferri, pel nostro caso ammettere non si possa. Nega poi anche, esser giusti i raziocinj de' tre Matematici in proposito degli allungamenti del ferro provenienti dalla forza della tensione. *Quantunque*, dic' egli, *ne' fili minori di ferro ritrovasi, possano esservi alcuni, che con tirargli violentemente si slunghino, non parrà con tutto ciò verisimile ne' ferri d' insigne grossezza, e molto più con quella universalità, che s' insegna da' Matematici*. Rianda del Musschenbroek gli esperimenti, che alla produzione di tal allungamento possono riferirsi. In oltre risponde ad un altro argomento de' Matematici tratto dall' essere stati sforzati i Paletti de' Cerchj; e per ciò va spiegando come qualche Paletto (trapassato pel gli occhi de' pezzi componenti i Cerchj) possa esser rimasto smosso, e fuori di piombo. Il genio poi, e l' attenzione del nostro Filosofo per estendersi a tutte le parti, lo hanno in fine condotto ad un' altra materia, intorno a cui ha scritto così: *Nè anche mi farei ragionevole maraviglia, se l' alto Tamburo, ed i suoi Contrafforti, non siano innalzati con quella dirittura, che giustamente si esigerebbe in una squadra del Signor Lufwerg. Il Cerchio più basso della Cupola in alcuni luoghi è grosso solo once* 2 *e mezzo, dovendo essere di* 3, *questo si chiama sbaglio di considerazione. E pure v' è! La linea diametrale della parte della Chiesa di S. Pietro, che è stata aggiunta da Paolo V, non giace nella stessa dirittura colla linea diametrale dell' altra parte fabbricata di prima; questo si chiama difetto di considerazione; e pure v' è! Non deve far dunque maraviglia qualche strappiombare del Tamburo, e de' Contrafforti (quando realmente vi sono, avendone vedute relazioni differenti) come al certo non fa maraviglia a' manovali*

manovali, e pratici, per quanto colle mie orecchie ho da moltiſſimi inteſo.

504. *Propoſizione Settima*. Queſta Propoſizione è diviſa in due Parti. Prima Parte. *I rimedj congiuntamente preſcritti da' tre Matematici a tre claſſi ſi riducono. Nella prima ſi comprendono le armature e difeſe di ferro, cioè 6 cerchj, 3 Ordini di catene, e un ordine di lunghi palettoni, in tutto trecento mila libbre di ferro. Nella ſeconda ſi comprendono 16 ſperoni ſopra gli altrettanti muri de' 16 contrafforti, ſperoni eguali in altezza all' Ordine Attico, e cominciati ciaſcuno con un zoccolo, che ſerva di baſe alla ſua ſtatua. Nella terza ſi comprende il rifacimento de' 16 contrafforti, ingroſſandone ancora d' un palmo i muri ſopra gli archetti, e collocandoſi con tale occaſione di rifacimento le catene, e palettoni, preſcritti tra' travertini*. Seconda Parte. *L' obbiezione, che alcuni fanno contro queſti rimedj, preſa dal troppo aggravio del peſo, che ne ſeguirebbe alla Fabbrica, in ſe ſteſſa è obbiezione debole, ma non ben ſi ſcioglie da' Matematici. La cenſura più vera de' preſcritti rimedj è queſta. Alcuni di eſſi non eſſer buoni, quelli cioè eſſere, almeno ſpeculativamente, buono, ma inconſideratamente preſcriverſi da' Matematici*. Per riſpetto all' *obbiezione preſa dal troppo aggravio del peſo*, che alla Fabbrica nuocerebbe, il noſtro Filoſofo in primo luogo riferiſce l' aſſerzione de' tre Matematici, cioè, che il peſo da loro *aggiunto è una ſeſſanteſima parte del tutto; coſa poco ſenſibile*: in ſecondo luogo impugna queſta aſſerzione, moſtrando in varj eſempj, poter eſſere le reſiſtenze così equilibrate con la forza agente contro di eſſe, che un' altra picciola forza di più aggiunta di nuovo, benchè poco ſenſibile, vaglia a ſuperarle: *ſe dunque un fondamento della conſueta ſtruttura abbia una forza reſiſtente abile a ſoſtenere al più ſino a 60 milioni di peſo, aggiungaſi un ſolo milione, e queſta ſeſſanteſima parte del peſo precedente, e reſpettivamente inſenſibile, farà cedere il fondamento*. Con tutto ciò, per cagion dell' ampiezza, e ſodezza de' fondamenti (*che al dire del Cavalier Carlo Fontana potrebbono ſoſtenere il doppio di peſo*) il noſtro Filoſofo reputa, eſſer quella obbiezione di niun valore. Ma poi ſi dichiara aſſolutamente di ſtimare non buono, e di diſapprovare il rimedio de' 16 Speroni, Zoccoli, e Statue, ch' era ſtato propoſto da' tre Matematici a fine di rinfiancare l' Attico, e d' impedire ogni ſciſſura, che altrimenti poteſſe eſſer prodotta dalla ſpinta orizzontale della Cupola, e Cupolino. Per iſpiegare la cauſa, e la ragione del ſuo diſſentire, mette in viſta, che, *ſiccome queſta ſpinta ſi è provata ideale, e immaginaria, così ogni rimedio, che ſi faccia per impedirla, ſempre ſarà rimedio buttato*. Oſſerva, che non ſarebbe poca la ſpeſa, la qual non dee farſi per un pericolo immaginato, ed anche dubbio. Circa il rimedio, che conſiſterebbe nel rifabbricare i Contrafforti ſi eſprime così: *mi pare, che tal rimedio debba averſi aſſai per ſoſpetto, o anche aſſolutamente per cattivo*. Quindi ſeguita a diſcorrere di tutti i lavori, e ſeguita a riprovarli, conchiudendo, che *tanta mole di cementi, e travertini, coi traſporti, e lavori neceſſarj, non può eſſere ſe non d' una ſpeſa enorme, nè può non apportare un grande, e formidabile tormento alla Fabbrica*. Dopo aver detto di quel rimedio, paſſa all' altro, che chiamò *almeno ſpeculativamente buono*, de' Cerchj, Catene, e Palettoni. Teſſe di queſto rimedio la ſtoria per ricavar indi motivo di dire, che, con tutte le moderne dottrine, non è ſtato ritrovato *altro rimedio ſpeculativamente buono ſe non quello, che, appena alzata la Cupola Vaticana, preſcelſero i ſuoi Architetti*. Concede che non poſſa eſſere ſe non bene lo ſtrignere quella Macchina: ma vuole, che i Periti nell' Architettura, e ne' lavori delle fabbriche determinino, ſe, per far quella ſtrignitura, l' uſo de' Cerchj ſia anche *praticamente buono*; e che *vedano eſſi, ſe tali armature poſſano applicarſi a dovere ſenza troppo tormentare la Cupola*. Qui, ſotto al teſto del noſtro Filoſofo, in propoſito dell' accennato tormento della Cupola è ſtata appoſta un' Annotazione, in cui ſi rappreſenta, che un tal tormento fu molto conſiderato da *Bartolommeo Vanni* (de' di cui *Diſcorſi* abbiamo noi [1] altrove ragionato non brievemente). E, per far meglio apparire la grande conſiderazione fatta dal *Vanni* di quel lavoro, ſi regiſtrano alcuni periodi preſi da' *Diſcorſi* del medeſimo *Vanni* ſopra la ſtabilità della Cupola di Santa Maria del Fiore di Firenze.

505. Dopochè il Filoſofo noſtro ha meſſo in veduta, quali coſe ſpettanti alla propoſta materia poſſano eſſere oggetti de' penſieri degli Architetti, e quali de' penſieri de' Filoſofi, paſſa a ragionare di queſti diſtintamente; e vuole, che a' Filoſofi competa il provar quello, che nell' ultimo luogo della Settima Propoſizione ſi contiene: indi aſſeriſce, che i tre Matematici *coerentemente alla loro dottrina un ſolo breve cerchio dovevano preſcrivere nel collo ſuperiore, ed eſteriore della Cupola*. Per prova di tal' aſſerzione va eſponendo un argomento ſuo, prima in una forma, poi in un' altra. Gli ſerve di principio il ricordo da' Matematici dato (pag. 34. della ſeconda Edizione del *Parere*) cioè, che poſto foſſe un cerchio di ferro in cima verſo N (Fig. 1. del *Parere*) intorno al breve collo eſteriore della Cupola il quale *non permetterebbe alla medeſima (cima N) di dare in fuora, a laſciar*

luogo

1.) Art. 176. e ſegg.

luogo alla discesa. Indi si fa con un definitivo modo a conchiudere quanto a questa Settima Proposizione appartiene, e si esprime così: *Dunque, posto un breve cerchio di ferro intorno all' angusto collo della Cupola, sarebbe rimediato ogni danno; dunque le trecento mila libbre di ferro, da essi prescritte in tanti cerchj, catene, palettoni, sono superflue, e molto più gli sproni, gli zoccoli, le statue, il rifacimento de' contrafforti*. Ma con queste parole, con cui il Filosofo finisce, non è già tutto finito. Susseguita una Nota, che sembra essere dell' *Editore*: nella quale si racconta, che *verso la fine di Luglio* 1744 *si era sparsa voce, doversi mettere il quinto cerchio al collo del cupolino. Conciossiacchè la perizia del Signor Marchese Poleni quattro soli cerchj accordava*: poi si parla del Signor Architetto della Fabbrica di S. Pietro; e si dice, che le nuove grandi aggiunte, o rifacimenti, che s' intraprendessero, proverebbero solo, che il Signor Architetto della Fabbrica di S. Pietro *sia stato, e sia favorevole al sistema de' tre Matematici, e a' rimedj numerosi da essi loro proposti*: e si narra, che il sistema de' tre Matematici sia stato dal Poleni *espressamente riprovato*. (Anche in questo luogo mi sia lecito di fare, come [1] sopra feci; cioè d' interporre una parentesi, e di poter per poco dal proposto Ristretto scostarmi. Egli è vero, che, quando in Roma il mio parere intorno a' ristauri della Cupola scrissi, all' ora quattro soli Cerchj accordai. Ma, dopo la mia partenza di colà, nati essendo nuovi dannosi accidenti, io pure entrai nell' opinione, che giovasse aggiugnere un quinto Cerchio, di cui si dovrà [2] in progresso più diffusamente ragionare, e questo al Cupolino. Non però si poteva naturalmente dall' Autor della Nota, quando la stese, saper cosa, per mezzo di più lettere, restasse stabilito avanti che il progetto di quel Cerchio fosse fatto eseguir dal Signor Vanvitelli. Di cui, essendosi fatta qui menzione, soggiugner debbo, che nelle tante sessioni da me fatte con lui, in quello stesso tempo, che lo stato de' difetti della gran Mole andava divenendo molto più chiaro, non ho in lui scorta mai inclinazione o al Sistema de' Matematici, o a moltiplicità di lavori. Circa poi all' opinion mia intorno al suddetto Sistema, non vi è dubbio, che io non abbia nello stesso incontrate tali difficoltà, quali non mi hanno lasciato il modo di potervi aderire; come nelle mie *Riflessioni*, che con ossequiosissima ubbidienza rassegnai a SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, ed in queste *Memorie* ho sempre mostrato ingenuamente. E, mentre ho fatto così, ho eziandio tenuto per certo, che i tre Matematici, Suggetti di esimie virtù forniti, abbiano sempre desiderato, che i loro amici mirassero liberamente a cercare la verità, e ad esporre con tutta sincerità que' sentimenti, che cercandola avessero concepiti. E' affatto convenevole, che anche gli Amici, in simili cose, possano tra loro dissentire:

[3] *Non eadem sentire bonos de rebus iisdem*
Incolumi licuit semper amicitia.

Ma per rispetto poi all' espressioni da me in voce usate; asserirò veracemente, che, quando ho dovuto per onesti necessarj motivi del mio parere, diverso dal loro intorno al proposto Sistema, ragionare, ho costantemente ragionato in una maniera, in cui, se appariva il non potersi adottar da me quel Sistema, appariva nel medesimo tempo, che io per altro era penetrato di una vera distinta stima verso que' valenti riguardevoli Autori. Lo spiacer, che io sentiva dal non poter approvare una loro opinione, prendeva un grande alleggiamento dal poter dare una giusta lode a tanti altri meriti loro.)

506. *Proposizione Ottava. L' ispezione de' danni, che si osservano nella Cupola di S. Pietro, delle cagioni e rimedj opportuni, non è principalmente una di quelle congiunture, nelle quali richieggonsi più della pratica le teorie de' Matematici*. A questa Proposizione gioverà unire la seguente, e ultima *Proposizione Nona*. *Si può confermare lo stesso argomento con alcune riflessioni sopra un precetto dato da' tre Matematici nella di loro Scrittura agli Architetti, qual precetto si mostra per più capi esser falso*. Per fondamento di ciò, che provar intende il nostro Filosofo nell' ottava Proposizione, egli constituisce, che, se *potè la Cupola di S. Pietro idearsi, disegnarsi, lavorarsi, senza i Matematici, e nominatamente senza la Meccanica coltivatissima d' oggi giorno, potrà ancora ristorarsi, senza che richieggasi principalmente l' opera de' Matematici, e della Matematica*. E mostra, che il Buonarroti non sapeva di Matematica, e pur seppe architettare la Cupola Vaticana.

507. Indi vengono dal nostro Autore addotti due altri esempj: uno è l' erezione dell' Obelisco Vaticano eseguita sotto la direzion del Cavaliere Carlo Fontana, che non aveva se non *qualche principio di Geometria*: l' altro è l' ornamento della Confessione, e della Catedra di S. Pietro, aggiunto al Tempio Vaticano dal Cavaliere Bernino, che, applicandosi all' Architettura, non ebbe *altro Maestro, che delle Statue di Roma, e sue Fabbriche*.

508. Il nostro Filosofo, per illustrare le cose in particolar maniera spettanti all' unione della Matematica coll' Architettura, si stende molto a lungo con una specie di universalità a considerar l' uso della medesima Matematica nella Fisica, nella Cronologia,

(1.) Art. 481. (2.) Art. 578.

(3.) Io. Keppl. *de Stella Nova*. pag. 212.

Cronologia, e nella Geografia, proponendo alcuni caſi, ne' quali reputa, che quell' uſo non ſia riuſcito molto felice. Ma verſo il fine eſprime il ſentimento ſuo chiaramente colle parole ſeguenti: *io non cedo* (dic' egli) *ad alcuno nella debita ſtima, che ho d' una Scienza sì bella, sì nobile, sì perſpicace, e congiungendo alla ſtima anche l' amore, non per altro da molti anni ho conſacrato al ſuo ſtudio quanto di tempo mi è rimaſto libero da altre occupazioni. Ma, perchè appunto ho grandiſſima ſtima di queſta Scienza, altamente me ne diſpiace il ſuo abuſo, ſapendo eſſer ſolita diſgrazia delle coſe ottime l' eſſere abuſate con maggior pregiudicio.* Dappoi, lo ſtudio ſuo impiegando nell' ultima *Propoſizione*, diſcorre diffuſamente d' un Precetto, che davanti agli occhj degli Architetti vollero poſto i tre Matematici. Queſto s' appoggia ad un fermo Teorema, ch' è tale: *Le ſuperficie creſcono ne' corpi ſimili, come i quadrati; i ſolidi creſcono molto più, cioè come i cubi de' lati corriſpondenti.* Su queſto fondamento fu da' tre Matematici coſtituito il loro Precetto; ecco quale egli è: *Quanto meno poſſono*, dicon eſſi, *devono della reſiſtenza nata dalla tenacità delle parti nelle fabbriche di vaſta mole fidarſi gli Architetti, e tanto meno, quanto è più vaſta la mole, giacchè in eſſe molto più creſce il peſo, che tira a rompere, di quello che creſca una ſimile reſiſtenza, mentre in parità di altre coſe, la reſiſtenza creſce in proporzione di quelle ſuperficie, che ſi ſeparano; e il peſo in proporzione de' ſolidi, e queſti, come s' è detto, ne' corpi ſimili creſcono più di quelle.* In tutto ciò ſi vede quale ſia la materia dal Filoſofo oppugnata. Reputa, che la falſità del Precetto ben iſcorger ſi poſſa nelle parole: *Peſo, che tira a rompere.* Dà le ſue prove per far apparire il falſo di tale propoſizione, ſe ſene voleſſe far uſo, tanto coll' adattarla a' peſi di Muri, Baſi, Piedeſtalli, Colonne, Pilaſtri, ed altre tali Fabbriche; quanto coll' adattarla a' peſi d' Archi, Cupole, e ſimili altre Fabbriche penſili, e in aria. Suppone, che alcuno, formando una diſtinzione poſſa obbiettare, che nel noſtro caſo il peſo di 50 milioni *tiri a rompere tutto, ma non totalmente.* Ma il Filoſofo ſoſtiene, che nel noſtro caſo, ſe tutto ben ſi conſideri, indi facilmente s' intenda, che ſi ragiona di reſiſtenza, la quale reſiſte *tutta, e totalmente:* e ſpiega queſto ſuo ſentimento, ſervendoſi anche dell' ajuto d' un calcolo per conciliargli maggior chiarezza. Fa un' altra rifleſſione per dar a vedere, che della tenacità, di cui ſi tratta, gli Architetti *tanto più devono fidarſene, quanto più le Fabbriche ſono vaſte;* ed inteſſe, per le prove di queſto ſentimento ſuo, varie ragioni, eſperienze, e ſupputazioni ancora. Conchiude queſta *Propoſizione*, avvertendo due coſe. Vna ſpetta a qualche picciolo tratto de' ſuoi ſentimenti, che Critico può ſembrare; ma moſtra, che non poteva fare altrimenti. L' altra ſi riferiſce all' uſo della Matematica nell' Architettura: non nega, che quella, ben adoprata, non poſſa ſuggerire a queſta alcune utili cognizioni, e rifleſſioni, e calcoli: ma non vorrebbe, che la Matematica ſi arrogaſſe le prime parti. Mette il noſtro Filoſofo in buona luce le ragioni, che lo induſſero ad avvertire queſte due coſe; e le ſue ragioni adorna coll' inteſſervi erudite oſſervazioni, ed eſempj al propoſito confacenti. Così egli termina la nona Propoſizione, ed inſieme l' Opera ſua. Noi dunque adeſſo alla vigeſimaterza, ed ultima Scrittura paſſeremo.

LX. SENTIMENTO DI GAETANO CHIAVERY. *STAMPATO.*

509. [1] *Sentimento di Gaetano Chiavery Architetto della Maeſtà del Re di Polonia ed Elettor di Saſſonia ec. ec. ſopra la preteſa Riparazione de' Danni, che ſono ſtati riconoſciuti ſul fine dell' Anno MDCCXLII. nella famoſa Cupola di S. Pietro Vaticano di Roma.* Stampato.

510. Nella preſente Edizione nè nota d' anno, nè nome di luogo della ſtampa ſi trova: ma egli è certo, che queſt' Opera uſcì alla pubblica luce verſo la metà del 1744. L' Autore, dopo la Dedicatoria a Sua Maeſtà il Re di Polonia ed Elettor di Saſſonia, e dopo una breve Prefazione, in cui dichiara, che gli *è convenuto tutto ricavare dalle ſavie, e prudenti rimoſtrazioni de' celebri tre R. R. P. P. Profeſſori di Matematica*, principia ad eſpor i ſuoi ſentimenti enumerando quelle cagioni, le quali a lui ſembrano aver prodotti i danni dalla Cupola Vaticana ſofferti. Le riduce al numero di quattro, e ſono: *La Prima, la cattiva qualità de' Materiali, colli quali ſia ſtato fabbricato l' Edificio. La Seconda, lo eſſer queſto ſtato mal travagliato. La Terza, il peſo eſorbitante del Lanternino, & il Seſto non proporzionatamente acuto della Cupola per portare tal peſo. La Quarta in fine, il Tamburo, e li Contrafforti di queſto troppo deboli per ſoſtenere, e per rinfiancare una ſimile macchina.* Per provare la Prima, e la Seconda, ſi ſerve di alcuni paſſi del Cav. Fontana, del P. Bonanni, e de' tre Matematici; e riflette, che delle pietre altre ſono più tenere, altre più dure, altre poroſe, altre aventi dei peli interni; e che ſi danno dei mattoni mal cotti. In oltre riflette, che, avendoſi voluto con troppa ſollecitudine terminar la gran Cupola, non ſarà ſtato poſſibile fare ſcelta de' materiali, come inferire ſi può dalla quantità grandiſſima

[1] Art. 452.

grandiſſima di Travertini infranti. Nè ommette di riflettere, che lavorarono nella Fabbrica della Cupola 600 Operaj, notte e giorno: e che fu terminata in 22 meſi: ſicchè non può non eſſervi ſtata tale confuſione, quale abbia reſa fruſtatoria l' attenzione de' Soprantendenti, oltre le malizie, che poſſono eſſere ſtate uſate per intereſſe; e novera altri inconvenienti, ricavando da tutto quelle conſeguenze, cui aveva mirato.

511. Paſſa perciò alla Terza Cauſa, la quale (come ſi è detto) a ſuo *credere, è il peſo eſorbitante del Lanternino, & il Seſto non proporzionatamente acuto della Cupola per portare tal peſo*. Ma poco ſi ferma intorno la conſiderazione del ſolo peſo. Combina le rifleſſioni al peſo con le rifleſſioni alla figura, e *più*, dice, *il Seſto di una Cupola ſarà acuto, maggior peſo potrà portare, di quello ſia capace una di Seſto meno acuto*.

512. Alla figura della Cupola Vaticana preferiſce la figura della Cupola di S. Maria del Fiore di Firenze; alla quale *il Brunelleſchi* (dice l' Autore) *diede un Seſto quaſi acuto ſervendoſi del medeſimo punto tanto al di dentro, che al di fuori. Ingannandoſi in ciò il Buonarroti; il quale, benchè prendeſſe ad imitare la Cupola di Firenze in quella del Vaticano, fece il Seſto di queſta aſſai più ſcemo, e ſerviſſi nel di dentro di un punto diverſo aſſai da quello di fuori*.

513. Dalla quarta cauſa il noſtro Autore ſi ſpediſce brievemente. La groſſezza de' Contrafforti non eccedente *Palmi tre, & un quarto di muro*, gli pare inferiore a quella, che da' Pratici ſi ricerca per i Contrafforti, *Barbacani, Speroni, o ſiano Rinfianchi*. Stabiliſce, che dovrebbero eſſere *i Contrafforti Centinati*, e contrappoſti alla Circonferenza del Tamburo, quali egli ha ideati.

514. Avendo il noſtro Autore così ragionato intorno le da lui riputate vere cauſe de' danni della Cupola, chiede che gli ſia *permeſſo eſaminare i rimedj, che vengono ſuggeriti da' R. R. P. P.* Ripete averſi dalla Relazione, *che la Cupola abbia patito in tutte le ſue parti*, e tale va egli immaginando la grandezza de' danni, quale gli fa penſar, *che, ſe ſi aveſſero a ben conſiderare i pezzi iſolati dalle crepature, tanto della Cupola, che delle altre parti danneggiate*, ne naſcerebbe poi da eſſe conſiderazioni, che *ſi ritrovarebbe una ſconcatenazione di parti infinite*. A tal ſegno eſſendo giunto il Signor Chiavery nel conſiderar i danni della gran Mole, ſi fa indi a dimandare, *come ad una tal dilacerazione di parti ſarà poſſibile rimediare con Cerchioni di ferro?* Dopo averſi in tal modo eſpreſſo, propone il noſtro Autore l' opinion ſua più chiaramente; ed aſſeriſce, che *ſarebbero li Cerchioni di ferro ſempre con pericolo, poichè è impoſſibile, che una ſteſa sì lunga* (cioè la lunghezza, a cui ſi ridurrebbe la circonferenza, che ſarebbe *vicina alli 600 Palmi*) *del Cerchione poſſa eſſer compoſta di un ferro tutto d' ottima qualità*: in oltre afferma, non poter eſſer certo, *che gli occhi del detto Cerchione, li quali uniſcono li pezzi del medeſimo inſieme, ſiano tutti ſaldati a perfezione*. Indica poi di aver diſegnata a penna, ed inviata una maniera più ſicura per fabbricar i Cerchioni: ed immediate ſoggiunſe; *ma ora, che ſi tratta di migliaja di Crepature diverſe ancora in qualità dall' accennate, le parti ſono così diſunite, che converrebbe ogni tre palmi porre un Cerchione di ferro*.

515. Vien ſuſſeguentemente il noſtro Architetto ad impugnar *l' altra parte della Riparazione propoſta da' P. P.*, e dice *eſſere aſſai pericoloſo il demolire i Speroni del Tamburo*; ed aſſevera, che ſarebbe un partito troppo difficile, e troppo mal ſicuro il tentare di formar una puntellatura; conciofſiachè, ſe anche ottima foſſe, non ſarebbe *baſtante per aſſicurarci da qualche gran ruina*. A fine poi d' argomentar con vie più di forza, vuol ſupporre, che *l' accennata Demolizione rieſca felicemente*: e, ſuppoſto ciò, moſtra, che non oſtante converrebbe riunire alla muraglia del Tamburo i nuovi Contrafforti, e che tal riunione non riuſcirebbe. Ma, per porre tutto in maggior lume, gioverà lo traſcrivere qui tanto, quanto fa la forza del di lui argomento: *ſuppoſta però* (ſcriſſe il noſtro Autore) *tal riunione, dico, che poca forza potranno fare ſecondo quel tanto, che da' P. P. ſi dice a car.* 32 § *Così la Cupola: ove leggo, che non lega mai bene il Muro Nuovo col Vecchio, il che è veriſſimo; e ſono di queſto ſentimento i P. P. allorchè rigettano il riempimento de' Vani del Corridore, e Paſſatore ſotto al Contrafforte, il qual riempimento non farebbe la forza, che ſono obbligati di fare quei Contrafforti. Si contradicono però apertamente allora, che trattano di rifare queſti Contrafforti, pretendendo, che il muro Nuovo di queſti poſſa far la dovuta preſa col muro Vecchio del Tamburo, e per conſeguenza la forza di reggere allo Spingimento ſuperiore, che non è di poco momento*. Ed anche afferma poi, che inutile ſarebbe il propoſto da' tre Matematici ajuto di Catene, e Palettoni di ferro, per unire i muri nuovi de' Contrafforti col muro vecchio del Tamburo: penſa, che in tal caſo ſarebbe il Tamburo quegli, che reggerebbe i Contrafforti; *li quali, venendo ſpinti in fuori nella teſta dallo sbragamento della Cupola, ſi tirarebbero indubitabilmente appreſſo ancora il muro del Tamburo*. Quindi deduce, che niun vantaggio ſi ritrarrebbe dal rifacimento de' Contrafforti, ancorchè ingroſſati; e prova, che molto meno reſiſterebbero allo ſpignimento della gran Cupola, ſe foſſero *anche appoggiati*,

appoggiati, *e ſenza attaccatura*. Si fa poi a dire, che, per l' allegata ragione, riuſcirebbe di poca utilità *l' altra aggionta*, *che viene ſuggerita da farſi ſopra il Tamburo in altezza dell' Ordine Attico*; dovendo pur eſſa col vecchio muro unirſi. Gli pare che queſte coſe da lui dette *ſufficientemente dimoſtrino l' inſuſſiſtenza de' propoſti rimedj*.

516. Veggiamo ora ciò, ch' egli, per un neceſſario rimedio propone, e veggiamolo nelle di lui parole; che ſono le ſeguenti; *Si evitarà il pericolo della inevitabile ruina facendoſi*, *come io ſtimo neceſſario*, *la Demolizione totale del Lanternino*, *Cupola*, *Tamburo*, *e Platea*, *tutte parti ruvinoſe*, *col ſoſtituire in loro luogo una nuova edificazione delle medeſime*, *non però ſu quella forma*, *in cui preſentemente ſi trovano*, *perchè dopo il decorſo di duecento Anni tornarebbe quella Fabbrica nel deplorabile ſtato*, *in cui ſi vede preſentemente*. Fatta una tale propoſizione, cerca di addolcire l' amarezza, che ſi figura dover naſcere dalla conſiderazione della ſpeſa. Non gli pare, che queſta poſſa riuſcir *molto eſorbitante*, *ſtantecchè la maggior parte de' materiali* (*rimoſſi quei di cattiva qualità*) *potrebbon riporſi in opera*. *Anche la riſtaurazione non andarebbe eſente da una ſpeſa eceſſiva*, *la quale ancorchè quadruplicata non dovrebbe ſembrar grave per rendere ſicura*, *& eterna quella magnifica Mole*.

517. Or reſta ſolo da aggiugnere, che il Signor Chiavery come aveva propoſta la nuova edificazione di molte parti, ma in forma diverſa dalle preſenti, così eſibiſce un Diſegno di quella diverſa forma da lui ideata per le parti medeſime; e ſi dichiara di *ſottometterlo al giudicio de' più pratici Architetti*, *e Matematici*, *eſponendolo in tal guiſa a qual ſi voglia Critica*; *ſpogliata però da ogni motivo d' impegno*, *di paſſione*, *e d' intereſſe*. Ciò premeſſo, deſcrive il Diſegno del ſuo Progetto. Gioverà qui (com' egli fece) far sì, che le parole diano il modo di formarſi qualche immagine delle particolarità del Progetto medeſimo. Principia egli dalla Platea: vuole, che i Contrafforti del Tamburo ſiano Centinati, e non dritti, afferendo, che i Centinati faranno doppia reſiſtenza al Tamburo. Sotto il Piedeſtallo di queſti ordina un altro Contrafforte a ſcarpa, che dal vivo del Tamburo di dentro al fine del primo Zoccolo abbia ſei Palmi di più. Aggiugne ſotto ogni *Colonna del Tamburo* (cioè de' Contrafforti) Palmi due e mezzo, perchè vedute dal baſſo non raſſembrino tozze. Situa le Fineſtre del Tamburo più baſſe, per dar maggior lume alle Navate, e per diſcoſtarſi dalle Fineſtre rotonde, che pone di ſopra nell' Ordine Attico, per dar ornamento, e ſminuire il peſo. Vuole la Cupola al di dentro ſenza Coſtoloni, o altri ornati. Sopra il Cornicione de' Contrafforti, dov' è l' Ordine Attico, rinfianca la Fabbrica (per ogni Contrafforte) con uno Sperone Centinato, e contrappoſto alla circonferenza di dentro della Cupola; e ſopra ogni Contrafforte fa un ſolo Coſtolone, ma Centinato. Sminuiſce il muro della Cupola, il quale, benchè così ridotto, viene da lui non oſtante riputato ſufficiente per cagion delle Centine contrappoſte, e degl' ingroſſamenti de' Coſtoloni. Ed, acciocchè la ſua Cupola rieſca di minor peſo, Semplice e non Doppia ce la dà diſegnata. Non ama la groſſezza grande ne' Volti: *ſe gli Antichi*, dic' egli, *non aveſſero fatti i Volti di quella groſſezza eſorbitante*, *molte delle loro Fabbriche ſarebbero ancora nel ſuo eſſere*. Forma il Seſto della Cupola più acuto di quello, ch' è al preſente; rendendolo più alto tredici Palmi al di fuori, e venticinque Palmi e tre quarti al di dentro. Scema il peſo del Lanternino col levare per ogni rinfianco una Colonna, e col riſtrignere l' Occhio di Palmi 4, perchè più forte divenga. Negli Spicchi vi vuole due Ordini di Fineſtre, e le vuole di legno, coperte di piombo. Così non teme, che i quattro gran Piloni, i quali ſoſtengono la preſente Cupola, non ſoſtengano fermamente la ſua di minor peſo. Gli preme, che, eſeguendoſi queſta da lui *propoſta reedificazione*, ſia fatta ſcelta di materiali, ed uſata ſia diligenza, ed attenzione ne' lavori. In fine vi è il di lui Diſegno; dirimpetto al quale fu appoſto un breve Indice delle parti, ch' egli architettò. Ed ecco finalmente il termine di queſto Riſtretto, e de' Riſtretti di tutte le ventitre Scritture in propoſito de' danni, e reſtaurazioni della Cupola Vaticana.

LXI. OSSERVAZIONI SVLLE PRECEDENTI SCRITTVRE.

518. Ora, quando già abbiamo co' Riſtretti la vaſta materia di tutte le Scritture in non ampio giro racchiuſa, dobbiamo por mente ad alcune coſe ſpettanti in univerſale ai Riſtretti medeſimi. Per tanto oſſerveremo, che, s' egli è vero, che la diverſità per ſe medeſima divenga utile, e che lo ſpirito umano nelle ſue applicazioni trovi un modo aggradevole d' erudirſi col mutar delle coſe alla conſiderazione ſuggette, ſi può dir ſenza dubbio, che queſti Riſtretti ben ſomminiſtrano una materia utile, ed aggradevole ancora. Ma ci tornerà in bene il veder donde nelle opinioni, in que' Riſtretti riferite, ſia nata una tanta diverſità. Riguardando le circoſtanze tutte, ſembra indi aſſai chiaro, che le varie ſuppoſizioni de' fatti, ed i modi varj di penſare, e di ragionare, la abbiano prodotta.

519. Per riſpetto a' fatti, conſidereremo, che poſſono certe parti d' alcuni Riſtretti far conoſcere,

in illuſtri

in illuſtri eſempj, come gli errori vadano col mezzo d' accidenti diverſi naturalmente inſinuandoſi in tal modo, che diventino principj di raziocinj. E gli errori facilmente naſcer poſſono. Imperocchè alle volte avviene, che non ſiano ben oſſervate le vere circoſtanze de' fatti; o che agli Autori preſentati ſiano, per fatti reali, fatti inſuſſiſtenti; o che de' fatti una ſola parte, non l' intiera ſerie, loro ſia data; o che gli Autori ſcrivano avanti che certe notizie, le quali (diremo così) ſi ſviluppano per via di tempo, ſiano maturate; o pure che varj Autori anche riguardando un fatto reale, lo conſiderino, e lo eſpongano, benchè ſia il medeſimo, in diverſi modi, non penſando di deviar dal vero nel fiſſar la mente in differenti idee, che reputano vere, mentre le vanno formando ſecondo i differenti caratteri de' loro genj. Quando indicio vi ſia d' alcuno de' ſuddetti caſi, nel giudicar ſi dee procedere molto conſideratamente: e nelle diſapprovazioni di coſe ſcritte intorno i fatti (ſe una cauſa manifeſtiſſima non lo richiegga) non conviene far entrare l' ingenuità, ed il ſapere di chi le ha ſcritte. Ma per ben rilevare le coſe ſpettanti a que' ſuddetti caſi (nel particolar noſtro) ove vi foſſero, importava aſſai che ſotto agli occhi ſi aveſſe quanto è in quelle molte Scritture meſſo in viſta; onde poi col confronto del [1] già eſpoſto *Stato de' Difetti* ſi poteſſe trovare il modo di regolare in conformità del vero i giudicj.

520. Per riſpetto ai varj modi di penſar, e di ragionar degli Autori, ſi oſſervi, che il noſtro caſo fu ſimile a tant' altri, pe' quali non ſono in pronto certe regole particolari, e chiare. Onde per eſſo noſtro caſo eſſendovi ſtata molta libertà di penſare, la natural differenza de' penſieri degli uomini, accoppiata colle varie circoſtanze delle propoſte materie, ha potuto produrre sì diverſi ragionamenti. E benchè ſia manifeſto, che tutti gli Autori ſi propoſero qualche determinato punto di viſta (o vero, o immaginario) non però tutti ſi propoſero un punto ſteſſo: ſicchè ſono ſtati tenuti differenti cammini per giugnere a quelle mete differenti. In oltre ſarà forſe accaduto, che alcuni troppo preſto abbiano fiſſate le loro opinioni; potendo forſe anche ad alcuni dotti accadere ciò, che accade a certi Artefici, i quali reputano eſſer il termine dell' Arte lo ſteſſo, che quello delle prime induſtrie loro. Queſte oſſervazioni ci fanno diſcernere un modo, con cui ſcuſare ſi poſſano le tante diverſità, che ne' Riſtretti appariſcono. Ma vi è di più. Era troppo difficile il ridur in un primo eſame la materia, di cui ſi tratta, ad un perfetto compimento: eſſa di ſua natura eſigeva una ſerie di penſamenti. Giovava paſſare per la conoſcenza delle prime idee, che ſono ſtate prodotte, ſe ſi voleva giugnere a quelle idee, che erano le più lontane, e naſcoſte. Quindi appariſce un merito della moltiplicità delle Scritture; ed inſieme l' incombenza a' leggitori di far anche all' ordine delle produzioni d' eſſe attenta rifleſſione.

521. Ma è pur da oſſervarſi, che dalle ſopraddette diverſità non potevano non naſcere (ed in fatti nacquero) varie queſtioni: vale a dire, varie cattive cauſe di giovevoli effetti. Concioſſiachè quando ſi forma il primo progetto per l' eſame sì d' un male, come de' convenienti rimedj, rieſce giovevole molte volte, che per riſpetto ad eſſo eſame una qualche controverſia inſorga: cattiva per i diſpareri; ma altrimenti non naſcerebbe il buon effetto, che ſi poteſſe così con più facilità rinvenire quelle certe cognizioni, che da ſe ſteſſe non ſi offeriſcono facilmente. Ed ecco vie più manifeſtato l' utile della moltiplicità delle Scritture nel propoſito noſtro, e per conſeguenza dimoſtrata con un nuovo argomento la neceſſità, che vi era di darne gli Eſtratti. Le coſe negli Eſtratti medeſimi contenute tante ſono, che la loro ſerie ci forniſce una combinazione di tutte (per dir così) le poſſibili conghietture delle cagioni de' danni, e tutte le idee de' rimedj: onde ſembra, non reſtar a chi ſcriver debba in ultimo luogo altra pena, ſe non quella di ſcegliere le coſe migliori, fornirle colle utili dottrine, e nel reale loro lume collocarle. Ma avvertir conviene, che per la ſcelta può eſſer recata molta facilità da una ſpecie di *metodo d' eſauſtioni*; cioè dal metodo di porre da parte quanto è inutile, o falſo. Or, benchè varie coſe ſi trovino quaſi eſaurite negli Eſtratti medeſimi; eſſendo in altri Scritti propoſte, in altri oppugnate, e diſtrutte: non oſtante, per ridur a perfezione la ſcelta, gioverà qui inſieme raccorre (perchè quaſi in un ſolo colpo d' occhio ſi veda) quanto di più deciſivo a varj inſuſſiſtenti Siſtemi appartiene: e per tanto di queſti adeſſo diremo.

LXII. DE' SISTEMI DA NON AMMETTERSI.

522. Siſtemi io chiamo le propoſizioni introdotte per dedurre da una principale pernicioſa cauſa tutti gli effetti de' danni, che nella gran Mole ſi ſcorgono. De' ſiſtemi ragiono qui, non per eſporre di nuovo con inutili repliche le altrui opinioni, ma per poter qui conchiudere, e ſtabilire ciò, che veramente mi pare da ſtabilirſi. I ſiſtemi ſono da me ridotti a' tre più riguardevoli. Primieramente conſidero quello, in cui [2] per principio poſſente

(1.) Art. 247.

(2.) Art. 427. e 428.

producitore de' danni è riputato l' indebolimento di quelle quattro parti del Tamburo, che ſono ſtate laſciate vote per fabbricare in que' voti le quattro Scale a lumaca. Sono eſſi voti T V X Y (ſi veda [TAV. XI.] la Figura della Pianta della Cupola) non ſolo dentro del vivo delle parti del Tamburo, ma come nei centri di quattro de' ſedeci *Pilaſtri*, o Contrafforti G del Tamburo medeſimo; che riputar ſi debbono per parti ſoſtanziali della gran Mole: [TAV. III. — X.] le Figure d' eſſi quattro Contrafforti ſi veggono diſtinte con i Numeri III. VII. XI. XV. All' Autore di queſto ſiſtema parve, *che non poſſa porſi in controverſia, che dal vano delle Scale derivi la vera cauſa de' movimenti, che ſi dicono oſſervarſi giornalmente nel Tamburo*. Ma non è però queſta una propoſizione conforme al vero: conciosſiachè nel medeſimo tempo, che le Figure di que' quattro Contrafforti ſi oſſervino, convien anche oſſervare le Figure d' altri dodeci Contrafforti G (ſegnati con i Numeri I. II. IV. V. VI. VIII. IX. X. XII. XIII. XIV. XVI.) i quali ſono, come que' quattro, col pieno del Tamburo legati, non però aggiacenti a Scale; e non oſtante tra eſſi ve ne ſono alcuni, che hanno ſofferti danni ſimili, e uguali a' danni di quegli altri quattro. Quindi ſi può argomentar così: quando i Contrafforti non corriſpondenti alle Scale hanno patito ugualmente, che i corriſpondenti, non può eſſer vero, che debbanſi riputar eſſe Scale per cagioni primarie de' danni: ſicchè, ſe ben ſi rifletta, ne viene per naturale, e neceſſaria conſeguenza il conchiudere, che quel ſiſtema non è da ammetterſi.

523. In ſecondo luogo rivolgeremo il penſiere ad un altro ſiſtema, di cui l' eſſenza, e la forma conſiſtono nell' adattazione d' alcune oſſervazioni in maniera, [1] che il cedimento all' in giù degli Arconi appariſca come origine primaria de' patimenti nella gran Cupola accaduti. Ma riguardandoſi, ed eſaminandoſi eſſo ſiſtema, e confrontando gli effetti con la cauſa, e la cauſa cogli effetti, non ſi trova modo per approvarlo; anzi ſi rileva la neceſſità di non ammetterlo. Si conſideri l' Arco, che più degli altri ha patito; e ſi oſſervi [2] eſſer rimaſto fra eſſo Arco, e l' Architrave un vano di quaſi due Oncie; e indi facilmente ſi dedurrà, che abbia ottimamente penſato chi affermò, eſſer quel vano una evidente prova, che la rottura dell' Arco non è accaduta per il peſo dell' Architrave, e di tutto ciò, da che l' Architrave ſteſſo è premuto. E conſeguentemente riuſcirà manifeſto, che tra il difetto dell' Arco, e i difetti della Volta non vi è quella conneſſione, che dee neceſſariamente trovarſi tra la cauſa e gli effetti. Nè può eſſervi: conciosſiachè dagli Arconi, di cui ſi ragiona, non è la Volta immediatamente ſoſtenuta, mentre tramezzo vi ſono gli Archi di Rinforzo, anch' eſſi per ſoſtenere la Cupola coſtrutti. Ad eſſi Archi di Rinforzo (de' quali ſi è [3] altrove ragionato, e ſene è indicata in una [TAV. A. FIG. IV.] Figura l' idea) formati dentro al Tamburo, convien avere attentiſſima rifleſſione: tale eſſendo la loro coſtituzione per ajutare gli Arconi ſottopoſti a ſoſtenere l' eccesſivo ſovrappoſto peſo, che, ſe quegli Archi di Rinforzo ſi poteſſero intieramente vedere, forſe che ſi troverebbe probabile, ch' eſſi, anche da loro ſoli, la Volta della Cupola regger poteſſero. Certamente però vi è una evidente ragione di perſuaderſi, che l' origine primaria de' danni non poſſa attribuirſi a' difetti degli Arconi, eſſendo a queſti gli Archi di Rinforzo ſovrappoſti.

524. In terzo luogo viene da farſi conſiderazione ſopra il ſiſtema dell' allargamento della Cupola, e del ſottopoſto Tamburo. Di eſſo ſiſtema appariſce un qualche barlume in alcune Scritture anteriori al *Parere* de' tre Matematici: ma egli è poi quel ſiſtema tanto diſtintamente coſtituito, e con sì nuovi modi, e con sì chiari lumi eſpoſto in eſſo *Parere*, che ben ſi può nominarlo il ſiſtema de' tre Matematici. La materia, per formar quel ſiſtema, fu la ſuppoſizion della dilatazione della Cupola, e corriſpondentemente del Tamburo ancora. Del qual ſiſtema ſi può (ſecondo l' opinione de' tre Matematici) immaginarſi la forma, ſe ſi conſideri, che un Coſtolone [TAV. H. FIG. XXIV.] N I H M, ſpignendo in fuori la ſua parte inferiore, ſi ſia allargato, da dove era, paſſando nel ſito *n i h m*; ed il ſottopoſto Tamburo D H I C allargandoſi con corriſpondenza ſia andato in d h i C. Vna tal conſtituzione del propoſto ſiſtema ſi è già più a lungo nel conveniente ſuo [4] luogo ſpiegata.

525. Baſta qui l' aver di nuovo ridotta alla mente l' idea d' eſſo ſiſtema: ſiſtema ingegnoſo, e di moltiplici importanti dottrine ornato: ma che ha, per lo contrario, alcuni principj, i quali col tempo ſono ſtati ſcoperti sì mal fondati, che non vi è più modo di riputarlo per ſuſſiſtente. Vn valido ſegno della ſconvenenza tra la verità e quel ſiſtema ſi può aſſai chiaramente ſcorgere nel numero degli Autori, che, dopo di averlo eſaminato, ſi ſono poſti a confutarlo: come vi è occaſion di comprendere in una buona parte delle Scritture, di cui ragionato abbiamo. Non può non fare una gagliarda impreſſion alla mente il conſiderare, che di quel ſiſtema non ſiano reſtati perſuaſi il P. Santini, l' Abate Coſatti, il P. Abate Revillas, il Manfredi, l' Intieri, l' Orlandi,

(1.) Art. 305. e ſegg. (2.) Art. 393.

(3.) Art. 44. (4.) Art. 276.

l' Orlandi, il Martino, l' Autore che volle chiamarsi Capo Maſtro Muratore, il Cavaliere che ha celato il ſuo nome, il Filoſofo.

526. Non vi ha dubbio, che quel ſegno aſſai vale: nondimeno gioverà, per dar con una vie maggior certezza nel vero, ſervirſi d' alcuni più forti argomenti. E primieramente ſi avvertirà, che la ſuſſiſtenza della Cupola fa da ſe medeſima una grandiſſima obbiezione al ſiſtema; nel quale è poſto, che la forza ſpignente a cadere la Cupola, equivale a milioni nove; e che la forza reſiſtente è uguale a ſei. Ma [1.] fu con perſpicacia oſſervato, che que' tre milioni di differenza avrebbero fatta andare la Mole tutta per terra: non però è andata; adunque è chiariſſima la conſeguenza, ſe anche non ſi eſprima.

527. Nè è men valida un' altra obbiezione dipendente dalle feſſure, che avrebbero dovuto naſcere, e non ſono nate. Fu fatta molto ſaggiamente una rifleſſione: cioè, [2.] che ſe foſſe vero il ſiſtema de' tre Matematici, ſi dovrebbe vedere una feſſura orizzontale girar d' intorno intorno per di fuori a tutta la Cupola fra l' Attico, e l' Impoſta della medeſima Cupola; ma l' Autore perchè ragionevolmente dubitava, che tal feſſura mancaſſe, volle ſoſpendere il ſuo aſſenſo a quella teoria. E ſi può in oltre riflettere, che ſe foſſero nate in quel ſito feſſure eſterne, avrebbero dovuto neceſſariamente comparir anche certe altre feſſure corriſpondenti nell' interno: come nella noſtra [TAV. H. FIG. XXII.] Figura altrove moſtrato abbiamo, e [3.] diffuſamente ſpiegato. Ma neppure in quell' interno ſito vi ſono tali feſſure.

528. Vgualmente non vi è nell' impoſtatura del Tamburo quella tal feſſura, la quale ſepari tutta la baſe: e, che non vi ſia, ſi potrebbe dimoſtrare anche coll' eſame di ciò, che [4.] de' danni nel *Parere* ſta ſcritto. Vi dovrebbe eſſere una [TAV. H. FIG. XXIV.] feſſura dividente tutta la baſe: come è chiaramente rappreſentata (anche nella Figura 2. del *Parere*) una intiera diviſione fatta dall' angolo dCD. E dovrebbe tal feſſura eſſer nata dal [TAV. H. FIG. XXII.] girar delle parti inferiori ſu i punti T, ed V, nella maniera, che [5.] abbiamo già dichiarata.

529. Ma per riprova ſopra ogn' altra evidente, che non ſi poſſa in verun modo ammettere quella Feſſura [TAV. H. FIG. XXIV.] indicata dall' angolo dCD, convien la [TAV. XI.] Pianta della Cupola diligentemente riguardare. Si oſſervi la Feſſura circolare, ove ſono i Numeri 2, Queſta Feſſura è nel pavimento del Corridore alla parte verſo l' eſterno, e in due luoghi, per piccioli tratti, paſſa all' altra parte verſo l' interno; benchè in queſti ſteſſi luoghi in parte reſti raddoppiata. Fuori di que' due luoghi all' altra parte verſo l' interno non vi è ſegno alcuno di feſſure: ma il più della parte ſuperiore indicata nella Figura 2. del ſiſtema [TAV. H. FIG. XXIV.] dalla linea C d ſta attaccato alla parte inferiore indicata dalla linea CD. Adunque, ſe (a riſerva di due piccioli ſiti) una parte della linea Cd ſta attaccata ad una parte della linea CD, chi mai non conchiuderà, che in quaſi tutto il giro della baſe del Tamburo non può già eſſervi la Feſſura dinotata dall' Angolo dCD? Adunque altro non reſta, che ricavar anche da ciò l' inſuſſiſtenza di que' fondamenti, ſu cui era coſtrutto il ſiſtema.

530. Non è però da pretermetterſi, per riſpetto all' invenzione del Siſtema de' tre Matematici, la conſiderazione degli Strappiombi. Vſo il nome di *Strappiombo* per dinotare delle parti d' una Fabbrica la deviazione dal Perpendicolo. Se ſi rifletterà, che degli Strappiombi (come d' alcuni altri difetti della Cupola) non ſi aveva da principio una notizia diſtinta, ma che non oſtante, nel tempo di que' primi romori, era la loro eſiſtenza in viſta; indi ſi concepirà facilmente, ch' eſſi Strappiombi potevano di lor natura in quel tempo eccitar (dirò così, per ſorpreſa) anche nelle menti più ingegnoſe, e dotte una qualche idea di pendenze nate in parti eſſenziali del grand' Edificio, ed inſinuare così i principj di quel Siſtema. Ma ora, che la qualità, e la quantità di eſſi Strappiombi è ben nota, conviene (ſe mal non m' avviſo) penſar, e ragionar altramente. Imperocchè dagli Strappiombi eſattamente riconoſciuti ſi può ricavare, che le parti eſſenziali della gran Mole non ſi ſiano ſmoſſe, ed inclinate. Queſta propoſizione ſo, che ſembrerà ſimile ad un paradoſſo: ma è conforme alla verità; come nelle conſiderazioni degli Strappiombi [6.] darò a vedere.

LXIII. DEGLI STRAPPIOMBI.

531. De' quali or facendomi a ragionare, conſidererò, che in primo luogo ſi dee por mente alla tenuiſſima di loro picciolezza. Per ben diſcernerla, convien rivoltare la viſta all' altezza delle parti della Fabbrica eſaminate col Perpendicolo; la qual' altezza da per tutto è ſtata di Palmi 40, cioè d' Oncie 480. Il maggiore Strappiombo (o, come abbiamo [7.] dichiarato, la Deviazione dal Perpendicolo) che

(1.) Art. 398. (2.) Art. 395.
(3.) Art. 369. 370. 371. 372.
(4.) pag. VI. Num. 4. e 5.
(5.) Art. 371. 372.

(6.) Art. 533. e 534. (7.) Art. 530.

che si abbia ritrovato, fu di Oncie quattro, e Minuti uno: ma, posta questa, se si cerchi l' angolo dello Strappiombo, si trova, che un tal angolo, conveniente a quel sito più rimarcabile, si riduce alla picciolissima quantità d' un mezzo Grado in circa; e ciò lo [TAV. II.] abbiamo già, in proposito de' Difetti, dato a divedere. Adunque in tutti gli altri siti la quantità degli Strappiombi si può considerar per minore d' una picciolissima quantità. E, come delle deviazioni due terzi in circa non arrivano nemmeno a due Oncie; così forse, per rispetto all' altezza d' Oncie 480, si potrebbero gli Strappiombi riputare per insensibili.

532. Non ostante, per esaminare vie più la materia, vogliamo progredire. Ma a fine di poter con sicuri passi avanzarsi, gioverà provedersi d' un buon lume. Questo sarà una Tavola contenente raccolti ed ordinati gli Strappiombi tutti; che già [TAV. II. e TAV. XVI.] registrati abbiamo. Da essa si avrà anche il vantaggio di poter fare varj utili confronti con un solo colpo di vista. Per tanto una tal Tavola qui porremo.

T A V O L A DD.

Strappiombi de' Contrafforti.			Strappiombi della Muraglia Esterna del Tamburo.			Strappiombi della Muraglia Interna del Tamburo.			
Numero de' Contrafforti.	Oncie.	Minuti.	Numero de' Contrafforti rispondenti.	Oncie.	Minuti.	Numero de' Contrafforti rispondenti.	Oncie.	Minuti.	
I.	2.	$4\frac{1}{2}$.	I.	1.	4.	I.	0.	0.	A Piombo.
II.	3.	1.	II.	1.	4.	II.	1.	3.	In fuori.
III.	2.	4.	III.	3.	0.	III.	2.	$2\frac{1}{2}$.	In fuori.
IV.	3.	0.	IV.	3.	2.	IV.	1.	0.	In fuori.
V.	2.	4.	V.	1.	0.	V.	1.	1.	In fuori.
VI.	4.	0.	VI.	2.	1.	VI.	1.	3.	In fuori.
VII.	0.	$3\frac{1}{2}$.	VII.	1.	0.	VII.	0.	$1\frac{1}{2}$.	In fuori.
VIII.	2.	$\frac{1}{2}$.	VIII.	1.	$1\frac{1}{2}$.	VIII.	1.	0.	In fuori.
IX.	1.	4.	IX.	1.	3.	IX.	1.	0.	In fuori.
X.	0.	0.	X.	1.	0.	X.	1.	$2\frac{1}{2}$.	In fuori.
XI.	2.	1.	XI.	1.	3.	XI.	1.	3.	In fuori.
XII.	2.	0.	XII.	1.	1.	XII.	1.	1.	In fuori.
XIII.	2.	0.	XIII.	1.	0.	XIII.	0.	0.	A Piombo.
XIV.	3.	2.	XIV.	0.	4.	XIV.	1.	4.	In dentro.
XV.	4.	1.	XV.	0.	3.	XV.	0.	4.	In dentro.
XVI.	1.	2.	XVI.	2.	2.	XVI.	0.	3.	In fuori.
Somma.	38.	$2\frac{1}{2}$.	Somma.	25.	$3\frac{1}{2}$.	Somma.	15.	$\frac{1}{2}$.	In fuori.
							2.	3.	In dentro.

533. Posta

533. Posta così in veduta essa Tavola, qui giustamente è il luogo proprio per discorrere della cagion de' Strappiombi. Ma in verità confessar conviene, che tra tutte le cagioni de' fenomeni nel grand' Edificio osservati, la cagione de' Strappiombi sembra, a primo aspetto, essere la più difficile da rinvenirsi: pur non ostante, quando si faccia più lunga riflessione, la probabile cognizion d' essa cagione viene poi ad un certo modo ad appresentarsi da se. Egli è d' uopo avvertire, che se ogni cosa ben si consideri, indi si raccoglie facilmente, che dell' origine de' Strappiombi due sole universali cagioni possono assegnarsi. Imperciocchè, o quelle parti della gran Mole, delle quali ora si tratta, sono state al tempo della prima struttura fabbricate a Perpendicolo; o no. Supponendo il primo caso, se si trovano ora dal Perpendicolo devianti, la cagion della deviazione non si può attribuire ad altro, che all' essersi in progresso di tempo quelle parti smosse, ed inclinate. Supponendo il secondo caso, la cagion della deviazione dal Perpendicolo si dee naturalmente (eccettuando qualche altro accidente) riferire alla prima costituzione delle pietre nell' Edificio.

534. Esaminiamo in primo luogo il caso primo. Ponghiamo, che i Contrafforti, ed il Tamburo siano stati da principio a Perpendicolo fabbricati, e che in progresso essi Contrafforti, ed esso Tamburo si siano smossi, ed inclinati; onde nati siano i Strappiombi, che si sono realmente osservati. Veggiamo cosa sarebbe accaduto, se [TAV. H. FIG. XXIV.] un pezzo di Tamburo HICD insieme col suo Contrafforte FAC si fosse smosso in modo, che avesse, dopo quel moto, un' inclinata nuova posizione $dbicf$A. La Figura di questa tal posizione sia ridotta un poco più in grande, per maggior facilità di distinzione: onde a quella riguardata fin qui sia affatto simile [TAV. H. FIG. XXV.] quest' altra più grande, che rappresenti quel masso $dbicf$A: di cui le linee appartenenti alle superficie delle altezze delle parti, che lo compongono, siano fA, iC, bd. Or si supponga, che nell' altezza, o sia perpendicolare, gK di Palmi 40, compresi tra il punto K della base KR, ed il punto g della linea fA, sia tirata la gq parallela alla base. Dalli punti e, q, che sono le intersezioni della gq con le iC, bd, si calino due altre perpendicolari eL, qP. La Geometria ci rende certi, che, poste in tal modo le linee, riescono uguali gli angoli formati dalle perpendicolari gK, eL, qP con le linee fA, iC, bR (parallele tra loro) onde nelli tre triangoli rettangoli KgA, LeC, PqR, de' quali gli angoli alli vertici g, e, q sono uguali, ed anche sono uguali i lati gK, eL, qP, devono medesimamente essere uguali le basi KA, LC, PR.

535. Ma queste basi sono le misure de' Strappiombi; cioè la base KA è la misura de' Strappiombi de' Contrafforti; la base LC è la misura de' Strappiombi della Muraglia Esterna del Tamburo, la base PR è la misura de' Strappiombi della Muraglia Interna dello stesso: adunque viene per manifesta conseguenza, che, se un pezzo di Tamburo insieme col suo Contrafforte si fosse smosso, sicchè dopo quel moto il masso $dbicf$A fosse rimasto in una inclinata posizione, sarebbero necessariamente riuscite uguali le misure di tutti gli Strappiombi.

536. E pur esse misure grandemente disuguali sono riuscite, come con perfetta chiarezza nella Tavola DD apparisce. Nella quale, osservandosi la linea prima, si trova, che al sito del Contrafforte I, lo Strappiombo d' esso è di Oncie 2 e Minuti $4\frac{1}{2}$: lo Strappiombo della vicina Muraglia Esterna del Tamburo è di Oncie 1 e Minuti 4, sicchè questo Strappiombo è minore di quello d' Oncie 1 e Minuti $\frac{1}{2}$: e la corrispondente Muraglia Interna ha Oncie 0, e Minuti 0, onde ivi sta la Fabbrica a Piombo; e questa posizione intieramente da que' due altri Strappiombi differisce della quantità de' medesimi. Nello stesso modo paragonando le altre linee tutte di essa Tavola DD, vie più si comprende, essere considerabile la disugguaglianza. E non ho dubbio, che per tale non venga pur giudicata, se si speculino le somme. La somma de' Strappiombi della Muraglia Esterna è minor della somma de' Strappiombi de' Contrafforti di Oncie 12 e Minuti 4: la somma de' Strappiombi (in fuori) della Muraglia Interna è minor della somma de' Strappiombi de' Contrafforti di Oncie 23 e Minuti 2. Ed ecco una manifesta prova delle grandi disugguaglianze de' Strappiombi del Tamburo, e de' Contrafforti; e pur le misure loro avrebbero dovuto, come [1] mostrato abbiamo, riuscire uguali, se quelle parti (cioè i Contrafforti, ed il Tamburo) si fossero smosse, ed inclinate secondo que' tali principj, da' quali dipendeva la costituzione del primo caso: dunque chiaramente apparisce, che il primo caso non può ammettersi, e che dalla considerazione degli Strappiombi esattamente riconosciuti si dee con ragion ricavare, che le parti essenziali della gran Mole non si siano smosse ed inclinate. E non è ciò una chiara prova della [2] proposizione, che non molto sopra abbiamo profferita?

537. Se poi, a foggia del metodo adoperato da alcuni, che una sola matematica proposizione adornano con molte e varie dimostrazioni, volessimo noi pure, oltre la suddetta prova ricavata dalla varietà de' Strappiombi, produrre qualch' altro argomento; potremmo considerare un effetto, che dalla

 disugguaglianza

(1.) Art. 534. 535. (2.) Art. 530.

diſugguaglianza de' Strappiombi dovrebbe eſſer nato, e non è nato. Potremmo oſſervare, che il Contrafforte XV ha lo Strappiombo d' Oncie 4 e Minuti 1; e nella Muraglia Eſterna del Tamburo, ove ſta attaccata al medeſimo Contrafforte, lo Strappiombo di eſſa ſi trova di ſoli Minuti 3; che vuol dire ſi trova di Oncie 3 e Minuti 3 minore dello Strappiombo del Contrafforte: ſicchè il Contrafforte dovrebbe eſſerſi inclinato Oncie 3 e Minuti 3 di più di quel che inclinata ſi foſſe la Muraglia a lui attaccata. Ma chi non vede, che, ſe gli Strappiombi foſſero ſtati prodotti dalle inclinazioni delle parti dell' Edificio, ſarebbe certamente ſucceduto, che il Contrafforte, nel piegar Oncie 3 e Minuti 3 di più della Muraglia, ſi ſarebbe anche ſtaccato dalla medeſima? Non è egli chiaro, che per tal diſugguaglianza di piegamenti dovrebbe nello ſtaccamento di quelle due parti dell' Edificio eſſer nata una grande Feſſura, a quelle Oncie 3 e Minuti 3 corriſpondente? Ma una tale Feſſura nel Contrafforte non vi è nemmeno per ombra: con una tal Feſſura non avendo che fare le poche, nè continuate, anzi tra loro diſtanti, e diſunite Feſſure di quel Contrafforte, come nella Figura [TAV. X. Num. XV.] d' eſſo Contrafforte diſtintamente ſi ſcorge. E quindi pur ſi conferma, che in quelle parti, quantunque ſi trovino gli Strappiombi, non vi ſiano però ſtati nè moti, nè inclinamenti. Altre argomentazioni formar ſi potrebbero col mezzo d' altri confronti: ma già ben pare, che queſta materia ſia poſta in un buono ſufficiente lume; e che tutte le ſopraddette coſe s' accordino a far vedere, che non ſia da ammetterſi il primo caſo.

538. Or, quando riputato abbiamo, che [1] due ſoli caſi ſiano da immaginarſi nell' inveſtigar le cagioni degli Strappiombi, e di eſſi caſi quel primo è ſtato eſcluſo, appariſce da ſe come la ragione ci perſuada, che rivolgiamo il penſiere al ſecondo caſo, e che lo ammettiamo. Convien dire, che la cagion delle deviazioni dal Perpendicolo ſi debba (eccettuando qualche altro accidente) riferire alla prima coſtituzione delle pietre nell' Edificio, e che gli Strappiombi ſiano da riputarſi ragionevolmente tra le coſe coetanee alla Fabbrica medeſima, quantunque ſolo in queſt' ultimo tempo con attenzione oſſervati. E per comprendere vie più diſtintamente l' origine propria di queſto caſo, baſta rifletter alle peripezie occorſe ne' tempi dell' edificazione del Tamburo, e de' Contrafforti. Queſte Fabbriche furono [2] eſeguite ſotto la direzione di Michelagnolo, e compite; ma in tempo, che anche il Ligorio aveva autorità di ſoprantendere, e ch' eſſo Michelagnolo era vecchio molto, ed afflitto da perſecuzioni; e di più una poſſente ragione perſuade, ch' egli vi faceſſe lavorare a ripreſe; leggendoſi, in propoſito de' lavori in quella Fabbrica, che Michelagnolo [3] *non atteſe mai ad altro in* 17 *anni che a fermarla per tutto con riſcontri*. Onde è naturalmente facile coſa da crederſi, che indi ſiano derivati de' diſordini: vale a dire di quelli, che in fatti ſi ſono già riconoſciuti, e de' quali un' idea tanto più chiara ſene forma, quanto più ſi conſiderano le irregolarità, che appariſcono nelle verticali ſuperficie delle faccie de' Contrafforti, e delle muraglie del Tamburo; nelle quali le inclinazioni rieſcono ([4] come nella Tavola DD ſi ſcorge) diſugguaaliſſime, e d' ogni ſorta; cioè in parte tendenti all' infuori, in parte all' indentro, nè però in ogni ſito, mentre in alcuni ſiti ſtanno le muraglie a piombo diritte. Nè di queſte differenze, e diſugguaglianze convien punto meravigliarſi; non mancando (e fu [5] già indicato) eſempj d' altre parti del gran Tempio, nelle quali ſi trovano alcune irregolarità nate da' lavori, che non poterono per tutta la vaſta eſteſa delle medeſime eſſer condotti con una ugual perfezione. E, facendo ſempre buon uſo del vero, diremo, che convien aſſentire a quelli, i quali reputano per certo, [6] non eſſer moralmente poſſibile, che nelle vaſte Fabbriche quelle parti, le quali ſono d' un' altezza eccesſiva, da principio vengano ſu bene a piombo, coſa praticabile ſolo in altezze minori; e ciò a ragione ſi dee al noſtro caſo adattare.

539. Qui veramente è il luogo proprio per proporre eziandio qualche ſoſpetto. E non ſi potrebbe congghietturare, che nell' edificazione della muraglia interna del Tamburo abbiano laſciato in più luoghi, ch' eſſa in alto vada un tantino a ſcarpa? onde nati ſieno in quelle parti alcuni Strappiombi, che (parlando rigoroſamente) difetti dir non ſi poſſono. Quanto poi agli eſterni Strappiombi, ſarebbe per avventura una ſtravaganza il ſoſpettare, che poteſſero eſſere ſtate un tantino verſo l' in ſu le muraglie (ed a queſte più, che alle altre parti, ſi dee far rifleſſione) allargate per impoſtarvi un tantino più largamente gli Sopraornati? come in queſto noſtro magnifico Salone della Ragion (di cui menzione già [7] fecimo) ſi vede eſſere ſtato operato per rendere coll' allargamento delle alte parti delle muraglie un tantino più ampia la baſe, ſu cui ſono piantati i grandi Arconi ſoſtenenti il Coperto: e come pur in qualche altra Fabbrica eſſervi un tale artificio, ho oſſervato. In oltre toccherò qualche altro accidente, che forſe può in alcuni ſiti eſſer

(1.) Art. 533. (2.) Art. 41. 42. 43.

(3.) Art. 43. (4.) Art. 532.
(5.) Art. 503. (6.) Art. 329. e 496.
(7.) Art. 382.

esser sopravvenuto, ed aver avuta parte in alcuni Strappiombi: possono alcune pietre aver un tantinetto deviato dalla prima loro posizione, o per la diversità de' materiali non ben legati tra loro, o per alcun indebolimento, o per assettamenti disuguali, o per qualche altra cagione.

540. Ma comunque siasi delle predette sospezioni, o conghietture, resta sempre costante e ferma la proposizione, che messa abbiamo [1] in veduta: cioè, che la vera principal causa de' Strappiombi, in alcune parti ritrovati, si dee alla struttura delle parti medesime riferire. E così ridotto a fine quanto alla determinazion della vera causa degli Strappiombi apparteneva, faremo passaggio a ragionar delle vere cause de' danni nel grand' Edificio osservati.

LXIV. DELLE VERE CAVSE INTERNE DE' DANNI DELLA CVPOLA VATICANA.

541. Delle quali cause per poter ragionare fondatamente, già abbiamo tante cose premesse. Ci è accaduto come accade ad alcuni Artefici, i quali, per poter in qualche opera ben riuscire, mentre preparano gli stromenti da adoperarsi nel lavorare, impiegano più di tempo, e più di materia, che nel lavoro dell' opera stessa. Abbiamo anche (per dir così) sbrogliato gl' intralciati varj suggetti de' Sistemi; onde più facile, e più certo riuscirà il rintracciare de' danni le molte male origini, che hanno potuto conspirar a formare una perniciosa combinazione. Io non mi sono però scordato de' sentimenti esposti nelle Scritture, [2] Decima, e Decimanona; nelle quali si è detto, che [3] non si faceva per allora parola d' altre operazioni particolari, nè di teoriche ragioni, ma che si proponevano que' rimedj, che (anche lasciando da parte la vera cagione del danneggiamento) potevano in tutti i casi giovare: e si disse, ch' [4] era lecito allora pretermettere le ricerche intorno le cagioni de' danni della Cupola; quando si proponevano rimedj, in cui quasi tutti gli Autori avevano consentito. Ma, benchè io abbia queste tali cose perfettamente alla memoria presenti; non però esse impediscono, che io con chiarezza non vegga la differenza tra quello, e questo tempo. Conciossiachè quanto allora era bene il fare come si è fatto, [5] a fine d' evitar ogni pericolo di nuove controversie, per cagion delle quali poteva forse darsi il caso, che restasse procrastinata la necessaria operazione; tanto ora, che non vi è più luogo a quel caso, e che queste *Istoriche Memorie* sono destinate ad abbracciar tutto ciò, che meriti d' esser commemorato, convien delle cause vere de' danni ragionare.

(1.) Art. 538. (2.) Art. 359. e 439.
(3.) Art. 360. (4.) Art. 442. (5.) Art. 359.

E, se i proposti rimedj erano da riputarsi buoni, anche ignorandosi le cause de' danni, molto più saranno da riputarsi buoni quando, esposte le cause de' danni, si vedrà, che tali cause ricercavano appunto que' tali rimedj. Indi anche apparirà da se, che conveniva seguire il metodo, che si è seguito, sicchè tra tante cose dette in tante Scritture resti in chiaro ciò, che conduca alla verità, e possa formare anche una specie di Storica dottrina. Io considero le cause de' danni della gran Cupola come ridotte a due generi, cioè a cause interne, ed a cause esterne. E per interne intendo quelle dipendenti da tali cose, quali abbiano alla nostra Fabbrica una relazione immediata; per esterne poi intendo quelle provenienti da cose estrinseche, non aventi con la Fabbrica connessione veruna. Or delle interne tratterò in primo luogo.

542. E, come la natura delle Fabbriche per se stessa ricerca, comincierò dall' osservare i pregiudicj, che dalle sotterranee parti possono esser nati. Dalla perfezione de' fondamenti dipendere la perfezion delle Fabbriche, è tanto certo, che gli uomini dotti, quando vogliono mostrare la stretta connessione tra i principj, e le conseguenze, non trovano per similitudine cosa migliore de' fondamenti degli Edificj. Si è [6] già dimostrato, che i fondamenti de' Piloni sono stati posti su fondi differenti; e che [7] quella differenza è degna di qualche riflessione. Onde ragionevolmente può nascere un [8] qualche dubbio, se forse uno de' gran Pilastri intiero, cedendogli il fondo sotto, si sia abbassato in una maniera, che stata sia bensì insensibile (nè rilevare con le osservazioni si possa per rispetto al Pilastro medesimo) ma che negli effetti suoi verso le alte parti un tantino sensibile sia divenuta. E, per vero dire, al dubbio, che alcun picciolissimo cedimento de' fondamenti possa essere tra le vere cause de' danni noverato, si aggiugne (diremo così) per analogia qualche grado di probabilità dalle [9] differenze ritrovate ne' fondi quando, dopo l' erezione della Cupola, fu fabbricata la Facciata del Tempio stesso.

543. Dalla menzione de' difetti ne' fondi, su cui furono eretti i Piloni, disgiugner non si dee la considerazione ([10] altrove indicata) della troppa fretta di Bramante nel fabbricare i medesimi Piloni, e i grand' Archi sovrappostivi, senza scelta di materiali, e senza mira veruna a ciò, che quelle strutture robuste, e forti render potesse. Aggiugneremo, essersi pur da noi riferito, che la Fabbrica di Bramante, la quale si [11] risentiva, nè da crepature

(6.) Art. 32. (7.) Art. 33. (8.) Art. 257.
(9.) Art. 33. (10.) Art. 35. 189. e 348.
(11.) Art. 35.

crepature era eſente, [1] fu da F. Giocondo, da Raffaello da Vrbino, e da Giuliano da S. Gallo per la maggior parte rifondata; e che di poi ancora in quegli Archi, ed in que' Piloni di Bramante vi fecero lavori ed aggiunte [2] Antonio da S. Gallo, e [3] Michelagnolo Buonarroti; onde abbiamo avuta ragion di dire, che ſi giunſe ſin ad *un quarto lavoro nelle parti da Bramante fondate*. E da tanti lavori ſopra lavori ſaranno forſe nate quelle picciole differenze nelle altezze de' Piloni, e de' grand' Archi, che il P. Abate Revillas [4] commemorò: ed a queſti, che parlò ſecondo le oſſervazioni da lui inſtituite in quelle medeſime parti (e non già per [5] conghietture) ſi dee preſtare più fede. Ma ſe que' tanti rinforzi ſopra rinforzi ſi conſiderino bene, non ſi concepirà con chiarezza, come da' primi lavori debbano eſſere nati varj difetti? ed indi chi non ſoſpetterà giuſtamente, che da quelli ne poſſano altri (almen tenui) eſſer pullulati?

544. Che più? Vi erano da gran tempo delle feſſure negli Arconi; e, che vi foſſero lo hanno dimoſtrato i chiodi [6] ritrovati nella crepatura dell' Arcone de' SS. Simone e Giuda, i quali vi erano ſtati poſti per inzepparla: ſicchè vecchio era il male; e, per vero dire, le fenditure degli Arconi con giuſta ragione ſono ſtate riputate [7] *in qualche grado antichiſſime*. Conſta, che vi erano que' chiodi; e di eſſi, come di coſa importante molto, ne fu dal prudente zelo di Monſignor Olivieri Segretario ed Economo conſervata memoria in un pubblico Inſtrumento (di cui pur [8] altrove ſi è fatta parola; e di cui un' autentica copia ebbi dal medeſimo Prelato). Ha quell' Inſtrumento la Data del dì 16 Febbraro dell' anno 1743, ed è ſottoſcritto dal Signor Franceſco Maria Righi. In eſſo ſi legge, tra le altre coſe, che Tommaſo Albertini manovale della Baſilica Vaticana depoſe giuratamente come ſiegue: *eſſendoſi* (ſono le di lui parole) *queſta mattina ſedici del corrente Meſe di Febbraro il P. Abate Raviglias, aſſieme con quattr' altre Perſone portati nel Cornicione tondo del Tamburo della Cupola di detta Baſilica, ed indi con tre delle dette Perſone è ſcento ſopra il Ponte poſto nell' Arco de' SS. Simone e Giuda, e deſiderando io ſervire il detto P. Abate, tanto più che non v' era veruno degl' Vomini della Fabbrica, ma avendo inteſo, che gli dava faſtidio la moltiplicità della gente che era in detto Ponte, mi ſono aſtenuto d' andarci, e mi ſono trattenuto nel detto Cornicione, e mentre detto P. Raviglias ſi tratteneva aſſieme con li Compagni, uno de' quali è Muratore, che ſi chiama Maſtro Bartolomeo, ſopra detto Ponte ho inteſo battere con martello, e ſcalpello talmente, che ſono anche caduti delli Calcinacci in qualche picciola porzione nel pavimento della detta Chieſa, e dopo eſſerſi trattenuti in detto Ponte circa una mezz' ora ſono ſcenti tutti ſopra, e detto M.ſtro Bartolomeo, che portava un martello, e ſcalpello, m' ha chiamato, e conſegnato tre chiodi longhi un palmo e mezzo, e groſſi un' oncia, riquadrati da capo per ciaſch' uno, che affermò averli trovati nella commiſſura di detto Arco, che ſervivano di Zeppe alla ſuddetta commiſſura*. E le giurate depoſizioni fatte dagli altri due nominati in eſſo Inſtrumento, Giuſeppe Garaſſini, e Giovanni Corſini, parimenti manovali della Baſilica Vaticana, ſervono pure di conferma a quella prima depoſizione. Ed ecco meſſo vie più in chiaro quel fatto: nè trovandoſi notizia del tempo, in cui furono eſſi chiodi in opera poſti, egli è indi facile il dedurre l' antichità di quei difetti (per avventura creſciuti dall' [9] eſſere gli Arconi, dopo la prima edificazione, reſtati per molto tempo eſpoſti alle ingiurie del Cielo). A tali difetti facendoſi rifleſſione, naturalmente anche s' intende, che molto pernicioſe poſſono eſſer riuſcite certe diſpoſizioni nate da eſſi; da cui forſe altri nuovi in progreſſo ne furono cagionati, quaſi germogli de' cattivi ſemi in quel primo tempo rimaſti, benchè que' ſemi non ſaranno ſtati veduti. Qui non verrà fuor di propoſito l' avvertire, che ſaggiamente fu detto, poter ſotto le parti eſterne ſtare alle volte aſcoſti alcuni difetti, i quali [10] *rieſcano impenetrabili alle diligenze degli oculatiſſimi inſpettori*.

545. Nè, dove ſi è detto de' difetti prodotti da que' lavori primieri, ſi è però tutto detto: egli è d' uopo oſſervare, che altri difetti nacquero da' ſuſſeguenti lavori. Principieremo dal lavoro impiegato per architettare la figura della gran Volta. Quella figura fu formata un tantino baſſa più di quel, che dalle meccaniche leggi ſi ricercava. Di ciò, [11] ragionando con diligenza, abbiamo proccurato di porre in buon lume coſa veramente ſia quel picciolo mancamento, e difetto d' altezza; da cui che qualche [12] tenue imperfezione non ſia nata nella gran Volta negar non ſi può: ma medeſimamente negar non ſi può, ch' eſſa imperfezione non ſia tale, quale ſi debba ſenza dubbio riputar per picciola, ed affatto lieve. La verità non permette, che conſiderare ſi poſſa quella tenue imperfezione, come ſe una grandiſſima cauſa de' danni ſtaſſe nel [13] *Seſto non proporzionatamente acuto della Cupola*: ragion vuole, che baſti, tra le cauſe in qualche

picciola

(1.) Art. 36. (2.) Art. 38. (3.) Art. 40. (4.) Art. 321. (5.) Art. 257. (6.) Art. 320. (7.) Art. 485. (8.) Art. 333.

(9.) Art. 35. 485. e 488. (10.) Art. 395. (11.) Art. 56. --- 78. (12.) Art. 88. e 89. (13.) Art. 511.

picciola parte dannose, notare anche quella tale, qual' è, imperfezione.

546. Ma alla produzione de' danni vi averanno avuta maggior parte certe imperfette esecuzioni de' lavori nella gran Volta. Non dico già, che la fabbrica di questa si sia tirati dietro tanti disordini, quanti ne erano accaduti nella fabbrica delle parti da Bramante cominciate: ma bensì dico, [1] ch' essa gran Volta fu costrutta da seicento Operarj, i quali nello spazio, breve (in riguardo alla vasta Mole) di ventidue mesi, lavorandovi alcuni anche nel tempo di notte, la terminarono. Non è possibile, che tra tanti, e tanti, e differenti Artefici, non vene siano stati [2] alcuni d' indiligenti, e trascurati nel lavorare: e la loro indiligenza, o imperizia, sarà stata men palese per cagion della grandezza dell' Opera; mentre le Opere grandi con la loro vastità rendono men osservabili le trascuraggini degli Operarj: onde con tutta ragione [3] è stato fatto molto caso de' varj difetti de' lavori, che nell' esecuzione della grand' Opera nacquero. Per poco che si considerino le particolarità di quel lavoro, facilmente si concepisce, che quantità di pezzi di Travertini [4] possono essere stati mal tagliati, e mal adattati tra loro, ed alcuni forse non posti pel suo verso; da' quali cattivi lavori in esse pietre sciffure e screpoli, per lo più perpendicolari, soglion multiplicatamente nascere in quel modo, che di [5] sopra spiegato abbiamo. E medesimamente ben s' intendono le male conseguenze provenienti da' lavori delle Pietre cotte mal adattate, e delle Malte con ineguale disposizione frapposte. Sicchè le riflessioni a tutti questi accidenti, che possono insinuarsi a render un Edificio mal travagliato, in verità sono tali, quali ragionevolmente fanno vie più conoscere, che tutte le parti della gran Volta non sono da riputarsi come perfezionate con una medesima, ed uguale in ogni qualunque sito, esattissima saldezza.

547. In proposito della saldezza convien anche a' materiali pensare, e rifletter alle azioni dell' umido, del secco, del caldo, e del freddo. Si sono [6] già posti da noi diffusamente i principj, che mostrano, poter quelle naturali qualità avere in qualunque materiale una qualche influenza. E varie cose altrui, spettanti alle medesime qualità, si sono riferite; e con distinzione alcuni [7] pensieri filosofici. Ma, discendendo ai particolari, se si consideri la [8] altrove descritta generazione delle Pietre vive, ed in particolare del Travertino (di cui tanto uso è stato fatto nella gran Fabbrica, che abbiamo in vista) indi si conosce ad evidenza, che possono le Pietre vive avere in loro stesse tali parti, da cui alterazioni dannose ne provengano. Quanto alle Pietre cotte, se si pensi alla loro [9] formazione, ed all' immensa quantità d' esse posta in opera nel vasto Edificio, si viene facilmente a comprendere, che vene saranno state di formate di crete diverse, e di cotte differentemente. Quindi non è egli chiaro, che tali diversità non conferiscono punto alla produzione d' una stessa ed uguale resistenza in ogni parte? Anche i [10] cementi (o malte) con cui restano unite le Pietre, sono composti di materie, le quali tutte, benchè affatto delle medesime specie, non però hanno le loro simili qualità negli stessissimi gradi; nè riesce possibile una continua uguaglianza ne' modi degl' impasti, e nelle quantità dell' acqua per essi adoperata; onde i cementi pure aver possono le loro differenze, che gli assoggettino a dannose diversità di forze, ed a mutazioni, e principalmente negli assettamenti delle Fabbriche: de' quali alcune particolarità qui, per maggior illustrazione delle vere cause de' danni, rapporteremo.

548. Degli assettamenti nel Primo Libro assai universalmente [11] si è ragionato. Ora restano da osservarsi più in particolare i casi del nostro grand' Edificio, ch' è l' importantissimo oggetto delle nostre ricerche. Riflettendo dunque alla fabbrica della gran Cupola; dall' esser essa formata con Pietre vive, con Pietre cotte, e con Cementi, chi non argomenterà, che, stante le alterazioni, cui que' materiali sono soggetti, possano alcune parti aver un tantino ceduto, ed essersi nel cedere assettate? onde naturale riesce, che in tali moti di assettamenti alcune sessure nate siano, ed alcuni screpoli, che indi in parte cresciuti, siano diventati vere sessure. E benchè le massiccie muraglie non diano molto adito alla penetrazione di quelle qualità, e le azioni loro forti non riescano; nulladimeno, vasto essendo l' Edificio, di cui si tratta, e ad una libera aperta aria esposto totalmente, il calor colli sforzi per rarefare, il secco con la produzione delle restrizioni, principalmente in quella immensa quantità di cementi, l' umido, sopravvenendovi il freddo del diaccio, collo sforzare le parti, in cui è imprigionato, sono tali cagioni, che in varie parti, ed in varie circostanze agindo, possono aver ne' tempi degli assettamenti d' esso Edificio (e proporzionevolmente in ogni tempo) data origine o a' principj di danni, o a' danni reali.

549. Ma una maggior considerazione, in riguardo agli assettamenti, ben meritano [12] le continue

 azioni

(1.) Art. 46. 47. e 48. (2.) Art. 112. 113. e 199. (3.) Art. 296. (4.) Art. 118. e 312. (5.) Art. 122. (6.) Art. 95. --- 109. (7.) Art. 486. 487. 488. (8.) Art. 90. --- 94.

(9.) Art. 102. (10.) Art. 107. 108. 109. (11.) Art. 114. --- 123. (12.) Art. 118.

qualche apertura; e molte coſe addusse comprovanti il ſuo aſſunto.

553. Aggiugner ſi può, che la coſtituzion del Tamburo ſu gli Archi, e ſulle Velette, forſe ha conferito qualche ajuto a' diſordini degli affettamenti. Forſe anche gli affettamenti delle parti aggiacenti alla gran Cupola hanno alcun poco d' impreſſione alla medeſima non utile comunicato: e già, che nelle parti, per aggrandir il Tempio, fatte fabbricare da Paolo V vi ſia ſtato qualche difetto (da conſiderarſi anche per riguardo alla Volta) ſi è indicato in [1] varj luoghi. Non farò qui (per non divenire troppo proliſſo) un capo miſcellaneo con anneſtare alcune conſiderazioni d' altre cauſe, o mali effetti: cioè a dire, il carico del Cupolino; la crepatura ſopra la Volta della Nave de' SS. Simone e Giuda; la generale ſpaccatura del Corridore; i vani delle Scale a lumaca; l' impoſtatura d' alcune parti ſopra un gran vuoto; e i movimenti, che poſſono eſſer nati all' ora quando la Cupola fu diſarmata. Già tali coſe, in varj luoghi di queſte *Memorie*, furono conſideratamente riferite: or dunque paſſeremo alle cauſe eſterne.

LXV. DELLE VERE CAVSE ESTERNE DE' DANNI DELLA CVPOLA VATICANA.

554. Già in più d' un luogo le ingiurie delle pioggie ſi menzionarono, e ſi poſſono aggiugnere quelle delle nebbie. Tali ingiurie anche tra le cauſe eſterne debbono noverarſi; quantunque il loro umido comunicato a' materiali una interna cauſa d' effetti non buoni divenga. Diverſi accidenti conſpirarono a fare, che per varj anni, [2] ne' tempi d' alcuni Pontefici, i principiati lavori della Fabbrica non ſi proſeguiſſero. Nè qui ſi dee laſciar di rammemorare, che, [3] dopo la morte del Buonarroti, corſe l' intervallo di 24 anni, ne' quali poſta non fu mano nella Fabbrica della Cupola di S. Pietro; e che non ſi trova memoria veruna di provedimenti fatti per quel tempo in tal maniera, per cui l' intemperie di cert' aria, le pioggie, i diacci non poteſſero offendere la ſommità della Fabbrica ſteſſa: onde è molto credibile, che in quegli anni ſi ſtaſſe l' incominciata Fabbrica alle ſuddette offeſe eſpoſta, e ſoggetta a que' principj de' danni, che indi alle Fabbriche (per dir così) non adulte poſſono provenire. Se ciò fu; non dovraſſi ſoſpettare, che indi qualche principio di pregiudicio poſſa eſſer nato? Parimente in ogni altro qualunque tempo, ſe per alcun difetto nella Fabbrica quelle ingiurie del Cielo trovino modo per inſinuarſi, poſſono eſſe nuocere, come da ſe è manifeſto ſenza che ſi ridica.

555. Quanto poi a quelle eſterne cauſe di danni, che ſono (per dir così) ſtrepitoſe, è ſtato con ragione conſiderato, che tra eſſe per ſin il [4] rimbombo de' grandi tuoni annoverare ſi poſſa. Più ancora convien conſiderare gli effetti pernicioſi prodotti da ſpari delle Artiglierie: e ciò al certo ſi comprenderà pienamente, ſe rifleſſione ſi farà a varie coſe, ſpettanti principalmente alla polvere da arcobugio, [5] già meſſe in viſta. Non laſcierò indietro in queſto luogo la notizia d' un Pubblico Decreto da me più d' una volta oſſervato. In Venezia in un muro vicino alla *Chieſa* detta *della Salute*, la di cui alta parte è formata con una Cupola, la più grande, che ſia in quell' inclita Città, ſta incaſtrato un Marmo, nel quale ſcolpito ſi legge un Editto del *Magiſtrato Eccellentiſſimo al Sale*, approvato da un Decreto dell' *Eccellentiſſimo Senato;* nel qual Decreto è eſpreſſo, che *da Spari viene a riſentir pregiudicio la Chieſa*. Con eſſo Editto, ſotto rigoroſe pene, *Reſta proibito a chi ſi ſia in qualunque occaſione di feſte, o ſolennità, ſacre, o profane il far sbarar Mortaletti per tutto il circuito delle fondamente delli Saloni, e del Monaſtero, Chieſa, ſpiaggia della Salute*.

556. Ma ritornando alle eſterne cauſe de' danni, non indugierò a dire de' Fulmini, e de' Terremoti; cioè delle più forti eſterne cagioni de' nocivi effetti nella gran Mole. Ch' eſſi produr poſſano graviſſimi danni, ben ſi conoſce, perchè non ſi conoſce ſin a quali gradi giunga l' indeterminata loro violenta forza. E, che ſian eſſi le più forti eſterne cagioni, vien chiaramente dimoſtrato dal mirabile conſenſo, con cui gli Autori ſono convenuti nel ſupporre, che i Fulmini, ed i Terremoti poſſano aver avuta la loro parte (da alcuni riputata maggiore, da alcuni minore) di colpa in que' danni della Cupola, che ſono gli oggetti delle noſtre ricerche. Circa la natura de' Fulmini, e circa i tremendi effetti, ch' eſſi non di rado cagionano, ſi è [6] già ragionato. Dalle conſiderazioni d' eſſi tremendi effetti certamente provenne, che valenti Scrittori abbiano la violenta forza de' Fulmini poſta in veduta col molto attribuire a' Fulmini, come a validi [7] eſtrinſeci accidenti; col notare, che i danni nella Cupola [8] poſſono dalle vampe de' Fulmini eſſere accreſciuti; col ragionare [9] delle gravi fenditure, e ſquarciature, che da' Fulmini ſtranamente ſi fanno; e con altre ſimili rifleſſioni.

557. Fu

(1.) Art. 191. 192. 193. 485. (2.) Art. 37. 485. (3.) Art. 45.

(4.) Art. 286. e 486. (5.) Art. 124. 128. 166. 412. 491. (6.) Art. 124. 125. 126. 127. (7.) Art. 286. 386. e 389. (8.) Art. 486. (9.) Art. 491.

557. Fu anche osservato, che [1] le più alte Fabbriche sono a frequenti urti de' Fulmini le più soggette; e tal osservazione è stata combinata colla riflessione all' altezza della Cupola Vaticana, a cui le altezze di tutte le altre Fabbriche di Roma sono inferiori. Ne mancano tristi esempj. Il Baldinucci nella Vita del Cav. Bernino ci lasciò questa (anche [2] altrove indicata) importante memoria: *Sapevano*, scrisse egli, *ben sapere di opporsi [illegible] del Bernino il caso della saetta caduta su su la Cupola poco avanti a i [illegible] ripari, la quale percuotendo quattro di esse Colonne del Lanternino, non solamente le mosse di sesto, ma anche gettò a terra uno de' Capitelli Ionici; che però fu necessario il far mettere le quattro catene alle Colonne, acciò non facessero altro movimento, e di più il far fare un Capitello nuovo, e quello riporre nel luogo dell' altro guasto dal fulmine*. Abbiamo [4] riferito, qualmente fu raccolto, che gli Operarj i quali da tanti anni travagliavano ne' lavori della Fabbrica di S. Pietro, attestarono esser grande la frequenza de' Fulmini, con danni ora minori, ora maggiori: e che un Ingegnere affermò, aver un Fulmine avuta parte nella fenditura, sopra il Pilone della Veronica; in verità tutto quel riferito luogo merita molta attenzione. Ma venghiamo ai casi recenti. Monsignore Illustrissimo e Reverendissimo Olivieri, ed il Signor Luigi Vanvitelli mi parteciparono con loro Lettere date i 7 Settembre 1743, la notizia della caduta d' un Fulmine nel Lanternino. Questo fu cagione, che di porre al Lanternino un nuovo Cerchio l' idea nascesse. De' danneggiamenti da quel Fulmine prodotti, e di quel Cerchio, si dirà in altro [5] luogo, a cui credo potersi convenientemente riservare quel di più, che a questa materia appartiene. Di poi il Signor Vanvitelli in altra sua lettera (del giorno 16 Maggio 1744) mi recò la notizia di due altri Fulmini, ch' erano piombati medesimamente sul Lanternino: *i fulmini*, [illegible] egli, *caduti recentemente sulla Cupola sono due; uno cadde li 31 Marzo all' un' ora di notte, o poco dopo, colpì nel pavimento della [illegible] del Lanternino, che riferisce sulle volticelle, ed in quello sciolse e balzò molti mattoni; tagliò un [illegible] di piedestallo delle Colonne in altezza di Palmi 4 larghezza in quadro Palmi [illegible]; sbalzò un pilastrello, e scuoprì una catenella di ferro, la quale la mattina seguente da Muratori, che fecero la visita, fu ritrovata calda tanto, che non vi potevano reggere la mano sopra: ivi appresso vi era un falcon morto. L' altro cadde sulla Lanterna la mattina dei 27 Aprile circa le 9 ore, fracassò un cantone di Finestra in altezza di Palmi 3, ruppe la vetrata della medesima, s' introdusse in Chiesa, e nella gran Cupola tinse di fumo un pezzo di Musaico; colpì ancora di sopra, vicino alli Candelieri di pietra sottoposti alla palla, ove distaccò un capice dal muro, e [illegible] di un mensolone di pietra, che per fortuna non gittò al basso, come [illegible] di molto [illegible] dal muro, il quale danneggiò notabilmente la [illegible] della Chiesa*.

558. Le violenze de' Fulmini, e de' Terremoti sono possenti più dell' altre esterne cause di danni negli Edifizj: ma, se del paragone tra queste due nocive cause si tratti, non dubito punto, che a' periti di queste cose non sia superfluo il mostrare, che più de' Fulmini sono violenti i Terremoti. Si è [6] altrove dell' origine de' Terremoti tenuto ragionamento, e della forza degli scuotimenti della terra, che possono riuscire terribili, ed eccessivi. Di cui i perniciosissimi effetti nelle Fabbriche tanto più (in parità delle altre circostanze) sono da temersi, quanto esse più hanno d' altezza. Sono [illegible] con la dovuta proporzione s' intendono [illegible], ed importanti [illegible] quelle, con cui [7] le alte Fabbriche, per i casi de' Terremoti, vengono assomigliate a tanti alberi di navi in mare agitate, o a tanti Pendoli invertiti: e queste [illegible] similitudini per l' elevatissima nostra Cupola meritano una vie maggiore riflessione. Una tale riflessione gioverà, che combatta [illegible], la quale già [8] fu addotta quando si ragionò della differenza, che vi è tra il piegarsi de' veri alberi in terra piantati, e l' oscillare degli Edificj, che più pericoloso dee riuscire. Non abbiamo che troppi esempj di simili casi prodotti da' Terremoti, [illegible] troppe dottrine, che comprovano poter essi così nascere facilmente; e, per riguardo a' difetti, di cui si tratta, veggiamo come con un mirabile accordo nella forza de' Terremoti sieno stati seriosamente tenuti fissi i pensieri. Quante mai considerazioni sono state poste in campo, e da noi in varj [9] luoghi riferite, spettanti a' danneggiamenti, che al nostro vasto Edificio possono le violenti scosse della terra aver cagionati? Perchè si formano i momenti dalle masse della materia moltiplicate pel moto; chi non rileva, che nell' immensa materia della nostra Cupola anche da lievi moti nascono non lievi momenti? Sono in oltre (per dir così) portentosi certi fatti, che ne' Terremoti addivengono. Come le undulazioni, ed oscillazioni de' corpi scossi, che furono in alcuni casi osservate. Ho anche inteso dire più d' una volta da Persone veritiere,

(1.) Art. 127. 491. (2.) Art. 491.
(3.) pag. 93. (4.) Art. 491. (5.) Art. 578.

(6.) Art. 128.---131. (7.) Art. 130. e 257.
(8.) Art. 490. (9.) Art. 168. 179. 183. 286. 313. 315. 348. 386. 389. 401. 474. 476. 476. 486. 490. 493.

veritiere, che sia stata osservata un' altra meravigliosa cosa; cioè, che, mentre venivano agitate le stanze delle case dai Terremoti, furono talora vedute le teste delle travi smoversi, e cavarsi alquanto dalli buchi, ne' quali erano state incassate per reggere i palchi, e poi rimettersi nello stato loro primiero. Vn tal fatto m' indusse alle ricerche di simili effetti de' Terremoti. Trovai, che della meravigliosa possa de' medesimi nel disunire, e poi riunire le parti da loro scosse, una pregievole memoria da Seneca ci fu lasciata scritta così: [1] *Hoc quoque dignum memoria judico, ab eruditissimo & gravissimo viro cognitum: forte enim cum hoc evenit lavabatur. Vidisse se affirmabat in balneo tessellas, quibus solum erat stratum, alteram ab altera separari, iterumque committi, & aquam modo recipi in commissuras, pavimento recedente, modo, compresso, bullire, & elidi*. Trovai, che medesimamente Plinio ci mostrò, valere i Terremoti a disgiugnere, e tornar alle volte a congiugnere ancora: ragionando egli de' varj effetti delle voragini prodotte dai Terremoti, si espresse colle seguenti parole: [2] *Hiatus vero aliàs remanet, ostendens quæ sorbuit, aliàs occultat ore compresso, rursusque ita inducto solo, ut nulla vestigia exstent*. Trovai, che il P. Kirchero ove parla di quel Terremoto, da cui fu quasi desolata intieramente la Città di Ragusi nell' anno 1667, narra il seguente caso: [3] *initio hujus accidentis* (hoc est Terræmotus) *horrendi visum est aperiri Castellum, & postea claudi*. Ma ormai basterà, secondo il mio avviso, descrivendo tali azioni de' Terremoti, aggiugner solo di que' casi, che al nostro fine sono i più proprj, ed i più confacenti. Per tanto ho scelto, e sono per riferire alcune cose raccontate da D. Paolo Boccone, sincero Autore, che scrisse di Terremoti succeduti a' suoi giorni nell' Isola di Sicilia, in cui abitava. Da questo diversi effetti del Terremoto, che molte Città di quell' Isola grandemente danneggiò, nel dì 11 di Gennajo (era di Domenica) dell' anno 1693, narrati furono colle seguenti parole: [4] *Intorno alle varie, e subitanee aperture, occorse nell' atto del Terremoto della Domenica, ne abbiamo molte, e fra le più curiose vi sono quelle, che immediatamente dopo al Terremoto si sono chiuse, senza lasciare notabile scissura. Alcune Chiese si sono intraaperte in modo, che i Preti, ed il Popolo, che si trovavano dentro esse Chiese, videro le Volte aperte, e per le medesime aperture osservarono il Cielo. Le mura di alcune Case ebbero la medesima fortuna di aprirsi, e di chiudersi, come le Volte delle Chiese suddette. Le trava di alcune soffitte furono osservate in più luoghi sconficcarsi, e rimettersi a segno nel loro sito di prima. Li Campanili alti di molte Chiese, come quello del Convento di S. Francesco di Paola, e del Duomo di Messina furono osservati aprirsi, e chiudersi, piegandosi, ondeggiando senza rovinare*. Tali moti di separazioni e di riunioni delle parti smosse ne' scuotimenti cagionati dai Terremoti ben chiaro mostrano, poter ne' Terremoti (oltre i casi delle fessure, che si aprano, ed aperte restino) nascer il caso, che le fessure in tempo di certi impeti si dilatino, e poi si ristringano; e le Fabbriche si restituiscano o in parte, o affatto alla primiera loro costituzione. Or se quanto si è detto de' Terremoti fin qui, attentamente venga considerato, chi alla fine non ci concederà, che il potersi da' Terremoti produrre nel nostro Edificio molti danni, sia una cosa sì certa, e sì manifesta, che non occorra già dirne di più?

(1.) *Senecæ Naturalium Quæstionum* Lib. VI. Sect. XXXI. (2.) C. Plinii *Natur. Histor.* Lib. II. Cap. 80. (3.) Athanasii Kircheri *Mundus Subterraneus*. Tom. I. pag. 243. (4.) *Museo di Fisica e di Esperienze variato e decorato di Osservazioni Naturali di Don Paulo Boccone. In Venezia*. 1697. pag. 10.

559. E così ho terminato di raccogliere, e di rischiarare unitamente le diverse cose spettanti alle vere cause de' danni; le quali, pel buon ordine di tutto il complesso di quest' Opera, convenne, che prima sparse fossero in varj precedenti luoghi. Confido, essere già la moltiplicità d' esse vere cause posta in un real lume: e indi mi sembra rendersi eziandio assai chiaro, che se si cerchi unità, questa non possa se non nella fortuita accaduta combinazion d' esse molte cause, rinvenirsi. Osservato fu da un valente Filosofo, che più verità separate, se siano in assai gran numero, possono alla mente di chi le considera offerire le loro relazioni, e le scambievoli loro dipendenze in maniera sì viva, che sembri, che, dopo l' essere state per accidente staccate le une dall' altre, elle cerchino naturalmente di riunirsi per istar sotto ad una certa specie d' unità.

560. Se ben si rifletterà quante sono esse vere cause, si penserà poi facilmente, che non sia da stupirsi de' danni, che nacquero: e si scorgeranno i motivi molto ragionevoli, che vi erano per temere della continuazione de' difetti nella Fabbrica nostra, se non fossero stati, pel provido Comando di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, curati ora dall' Arte, ma fossero stati lasciati in abbandono, e trascurati: imperciocchè in progresso di tempo sarebbero restati anzi naturalmente accresciuti dalle perniciose azioni di quelle, che agiscono, cagioni de' danni; nel qual caso avrebbero potuto i difetti, coll' andar degli anni, alla per fine, diventare pericolosi. Conchiuderò, che i nati dannosi effetti furono screpoli, e fessure; vale a dire,

effetti tendenti (per quanto eſſi poſſano) alla diſſoluzione delle parti della rotonda gran Mole: coſa dunque più confacente, e più utile, che il rimediarvi legando eſſa gran Mole con Cerchj poſſenti?

LXVI. DE' RIMEDJ, CHE SONO STATI RIPVTATI DA NON ADOPERARSI.

561. Ed ecco, che in queſto luogo finalmente con tutti i convenienti lumi ſiamo giunti ai rimedj. Da' quali però egli è d'uopo, per ben eſaurire la materia, ſeparar quelli, di cui non doverſi far uſo, ſi è ragionevolmente creduto. Queſti o ad alterazioni, o a ſcemamenti di parti, o ad accreſcimenti ſono da riferirſi.

562. Vi fu chi [1.] propoſe lo ſmantellare la Cupola de' piombi per ricoprirla di rame. Ma reſtò [2.] già diſapprovata queſta propoſizione, perchè d'una immenſa ſpeſa, e di vantaggio poco ſenſibile. Quanto a me, ho io [3.] altrove, col racconto d'un caſo ſuccedutomi, poſta in chiaro una forte ragione, che mi ha perſuaſo, doverſi laſciare le laſtre di piombo quali ſono: concioſſiacoſachè queſte anzi, col loro peſo, utili a tener la gran Volta unita rieſcono. Circa allo riempire le Scale a lumaca, [4.] ho raccontato, come fu poſto per certo, che dalli vani delle Scale a lumaca un graviſſimo detrimento al Tamburo ſia provenuto: e come l'Autore di queſta Propoſizione abbia aſſerito, che non era perſuaſo dell' opinione di quelli, cui non piaceva, che foſſero empiti vani, ſe pur parlavano delle Scale: ed [5.] altra propoſizione di ſimil genere ſi è riferita. Ma già avanti aveva io [6.] eſpoſta una ragione perchè non ſi debbano far riempiture, e per conſeguenza nemmeno delle Scale a lumaca: ed eſſa ragione ſi è, che le riempiture non farebbero gran preſa col maſſo già eſiſtente; imperocchè il nuovo (ſoggetto anche a' ſuoi aſſettamenti) non lega mai bene col vecchio: e tal ragione è da me riputata non ſolo vera, ma anche di grande momento. Queſta medeſima ragione (laſciando ora le altre da parte) ſola baſta a perſuadere, che dar non ſi poſſa il voto in favor delle aggiunte, che per l'interno del Corridore furon propoſte ad oggetto, [7.] che ſotto i Contrafforti in eſſo Corridore ſi fabbricaſſero muri; o che [8.] ſi premuniſſero i Contrafforti d'una più potente, e proporzionata ſoſtrazione nel Corridore ſottopoſto; o che [9.] nell'interno del medeſimo Corridore foſſe coſtrutto d'opera laterizia un Pilaſtro ſotto ognuno de' ſedeci Contrafforti, e che dall'uno all'altro de' nuovi Pilaſtri foſſe voltato un Arco, o che [10.] almeno quegli otto Contrafforti, che corriſpondono a' Piloni, foſſero continuati per di ſotto col murare dentro il Corridore dalla parte del Tamburo. Vn gran progetto d'alterazioni, o (diciamo) d'innovazioni, fu quello del [11.] rifacimento di ciaſchedun Contrafforte. Fu anche [12.] propoſto, che i Contrafforti non ſolo foſſero rifatti, ma che di più ingroſſati foſſero per un Palmo i muri de' medeſimi: ed in [13.] progreſſo la propoſizione di rifare la parte d'eſſi Contrafforti più patita, e di legarli, fu di nuovo in lume poſta. In materia di tal progetto trovai, che in una Congregazione [14.] alcuni de' Soggetti, che v'intervennero, furono contrarj, ed alcuni favorevoli al rifarſi de' detti Contrafforti. Ma altre poi aſſolutamente contrarie opinioni ho ritrovate. Ridirò, che il [15.] rimedio, conſiſtente nel rifabbricare i Contrafforti, è ſembrato un *rimedio da tenerſi aſſai per ſoſpetto, o anche aſſolutamente per cattivo*; ed in [16.] altro luogo è ſtato definito per molto ſuperfluo il rifacimento de' Contrafforti: fu anche preteſo, che [17.] nel progetto del rifacimento de' Contrafforti una ſpecie di contraddizione ſi contenga. A me [18.] parve anche non conveniente l'aumentare il peſo della gran Mole coll' ingroſſare (oltre più altre aggiunte) un Palmo i muri de' Contrafforti. Ma prima di finir queſt' Articolo, dir ſi vuole, che, rinovandoſi i Contrafforti, per quanto una parte delle nuove pietre tra le vecchie foſſe diligentemente incaſſata; non oſtante i nuovi Contrafforti ſempre riuſcirebbero una ſpecie di opera nuova, differente dall' altra antica. Onde ben credibile ſi rende, che gli eſiſtenti Contrafforti fabbricati unitamente con il reſtante della Fabbrica, cui ſtanno congiunti, ſieno (non oſtante che abbiano molte feſſure) uniti, e legati ad eſſa Fabbrica più, che non ſarebbero Contrafforti nuovi, intieri, e ſenza feſſure, ma adeſſo aggiunti. Tanto più che le parti anteriori, con le Colonne ſono ſane ed intere ne' vecchj eſiſtenti Contrafforti; ſicchè è data loro da quelle ſane parti una grande fortezza. Le feſſure intermedie tra la parte ſana, ed il Tamburo (ſe ben ſi eſamini la conſtituzione di eſſi Contrafforti) riuſciranno più diſpiacevoli agli occhi, che formidabili alla mente; la quale, ſervendoſi di giuſte ragioni, penſi al concetto, che di eſſe feſſure ſi dee concepire. Non aggiugnerò, che [19.] fu anche ſuggerito come a' Cerchioni ſi poteſſero ſoſtituire ferri dritti incrocicchiati: già un tale ſuggerimento reſtò rifiutato da quel medeſimo Autore, che lo propoſe.

563. Sin qui eſſendoſi ragionato de' rimedj, per cui alterazioni di parti ſi ricercavano; viene in ſecondo

(1.) Art. 258. (2.) Art. 290. (3.) Art. 382. (4.) Art. 427. e 428. (5.) Art. 460. (6.) Art. 288. e 352. (7.) Art. 258. (8.) Art. 458. (9.) Art. 407. (10.) Art. 437.

(11.) Art. 258. (12.) Art. 288. (13.) Art. 352. (14.) Art. 330. (15.) Art. 504. (16.) Art. 505. (17.) Art. 515. (18.) Art. 380. (19.) Art. 466.

ſecondo luogo, che diciamo di que' rimedj, che a ſcemamenti di parti della noſtra Fabbrica ſono da riferirſi. E' ſtato ſcritto del [1.] progetto di demolire il Cupolino, o i ſuoi ornati. Il peſo del medeſimo è ſtato riputato [2.] di un gran ſopracarico. Ma fu con ragione [3.] riprovata una tale demolizione; e tanto più, che toglierebbe ſenza neceſſità alla Fabbrica un grande ornamento. La ſteſſa propoſizione pel disfacimento del Cupolino fu anche fatta con una riſerva (la qual riſerva in molta conſiderazione ſi dee avere) cioè fu [4.] propoſto, che, ſe col progeſſo del tempo, dopo altre oſſervazioni, ſi riconoſceſſe eſſere la cagione de' mali ne' fondamenti, ed inſieme nel peſo delle parti ſuperiori, ſi dovrebbe in tal caſo onninamente demolir il Cupolino: ma queſto è un caſo particolare; ſicchè non ne dirò di più. Nè credo poi, che molto della demolizione totale del Lanternino, Cupola, Tamburo, e Platea ſia da ragionarſi. Non v' è dubbio, che [5.] poſto fu un tale progetto in campo; ma medeſimamente non v' è dubbio: che la Fabbrica tanto è ſuſſiſtente, quanto chiariſſimamente ſi vede (veduto pur lo avrebbe l' Autor del progetto ſe foſſe ſtato vicino, ed eſaminata la aveſſe ſulla faccia de' luoghi) e con certezza ſi conoſce, che quell' idea di demolire il grand' Edificio è un' idea falſa, e tale reſta anche ſe venga combinata coll' idea di migliorarlo.

564. Ma, laſciando quelle opinioni a demolir inclinate, rivolteremo lo ſguardo a' progetti d' accreſcimenti. Vi fu ſoggetto, cui ſarebbe piaciuto, [6.] che i Contrafforti (riattati) foſſero di qualche nobile peſo, come ſia Statue, gravati. Fu anche [7.] da altri replicatamente intavolata la propoſizione d' alzare ſopra il Cornicion de' Contrafforti uno Sperone ben centinato, che la Cupola più alto andaſſe a ripigliare, ed incominciato foſſe con un Zoccolo, da cui una Statua ſi ſosteneſſe: ed all' idea del rincalzamento dell' Attico, vi [8.] fu chi diede una favorevole approvazione. A quel progetto ſi può anche riferire un rinforzo (che fu [9.] propoſto) di travertino ſopra i Contrafforti, per tutta l' altezza dell' Attico, coll' aggiunta in cima di Statue. Ed, in qualche modo, a quel medeſimo progetto ſi può riferirne pur un altro, in cui [10.] è ſuggerito l' aggiugner un ſufficiente ſoſtegno in forma di Sperone ſotto i Coſtoloni eſteriori. Gli altri progetti poi, per la grande ſimilitudine che tra loro gli uniſce, ad un ſolo capo riferire ſi poſſono. Conſiſterono eſſi, nella [11.] propoſizione d' occupare il piantato ſcoperto de' quattro gran Piloni con qualche ſodo di buona grazia, che al Zoccolone ſi appoſtaſſe; nella [12.] propoſizione di quattro Speroni da alzarſi ſu' quattro Piloni addoſſo al Tamburo; nella [13.] propoſizione d' alzare quattro gran ſoſtegni, a guiſa di Torri, ſopra le quattro grandi arche triangolari de' quattro Pilaſtroni, che ſpiccano in fuori del Tamburo di ſotto alla baſe di eſſo; nella [14.] propoſizione di coſtruire un forte muro ſopra il piano ſuperiore d' ognuno de' quattro Piloni del Tempio; e nella [15.] propoſizione di contrapporre alla forza della Cupola, che sfianca, la forza dei Barbacani, che ſpingono. Ma a tutti i progetti in queſt' Articolo contenuti è fatta una inſuperabile oppoſizione dall' union del nuovo col vecchio. Si tratta di parti eſtremamente grandi, e d' altre circoſtanze difficili per que' progettati accreſcimenti alla gran Mole. Ed in oltre, egli è d' una grande importanza l' avvertire, che altro ſono i rinforzi aggiunti eſternamente per rinfiancare una Fabbrica in terra ben fondamentati, e fermati; altro ſono i rinforzi aggiunti ad una Fabbrica, bensì per rinfiancarla, ma piantati ſu una parte della Fabbrica ſteſſa, e (per dir così) in aria; come ſarebbero i rinforzi propoſti per la Fabbrica noſtra, che non poſſono in verun modo aver la fermezza, che da' fondamenti coſtrutti in terra hanno quelli. Di più ancora, egli è d' uopo porre una qualche attenzione alla [16.] ſpeſa, che ben non picciola riputata fu, ed anche fu detto, che impiegata ſarebbe un *rimedio buttato*. Nè il Diſegno del Buonarroti, a perſuader accreſcimenti di ſtrutture, e di Statue, punto giova: coſa penſare ſi debba di quel Diſegno fu [17.] altrove dimoſtrato. Si ponga pur mente al gran peſo, che forſe riuſcirebbe di troppo aggravio, ed all' ingombramento, che toglierebbe in qualche parte all' Edificio quella vaghezza, che gode al preſente. Adunque o ſi conſideri la vaghezza dell' Edificio, o ſi conſideri la ſpeſa, o ſi conſideri la conſtituzione dell' opere in aria aggiunte, o ſi conſideri le poco favorevoli circoſtanze delle qualità, e quantità di robuſtezza, che dalle aggiunte, ſecondo que' progetti, al noſtro grande Edificio provenirebbero; ſempre verrà naturalmente da conchiuderſi, che l' aſtenerſi dall' eſeguirli molto bene convenga.

LXVII. DE' RIMEDJ, CHE SONO STATI RIPUTATI DA ADOPERARSI.

565. Adunque, eſcluſi quelli, ſi dee ora degli altri rimedj riputati giovevoli ed utili, ragionare diſtintamente.

(1.) Art. 290. (2.) Art. 394. (3.) Art. 290. 295. 381. 497. (4.) Art. 402. (5.) Art. 516. (6.) Art. 271. (7.) Art. 289. e 352. (8.) 396. (9.) Art. 458. (10.) Art. 407. (11.) Art. 271.

(12.) Art. 330. (13.) Art. 417. (14.) Art. 460. (15.) Art. 471. (16.) Art. 478. e 504. (17.) Art. 380.

diſtintamente. Ma io non poſſo diſſimulare, che la ſcelta di queſti mi coſtò molto penſiere. Ben io vedeva, ricercarſi rimedj appropriati a ſanar i malori, che ſi erano ſcoperti, e ad impedire, che non ripullulaſſero più. Quando io ſtava mettendo in carta la prima Scrittura mia, avanti di determinarmi per rimedio veruno, attentamente conſiderai le idee di tutti quelli, che trovati io aveva ſuggeriti, o che (oltre quelli) alla mia immaginazione ſi erano offerti; e combinai tali conſiderazioni colle riflesſioni dovute alla coſtituzione della gran Mole, ed alle cagioni de' danni, che o mi erano in mente cadute, o lette io aveva in varie Scritture. Finalmente mi determinai, e ſcriſſi quanto per riſpetto a' rimedj io penſava. Eſaminate poi le coſe ſulla faccia del luogo, ricevute nuove informazioni, e lette più altre Scritture, ripenſai con diligenza: ma i nuovi lumi, e i nuovi penſieri non ſervirono che a confermarmi ne' penſieri primi di maniera, che trovai di dover pure nella mia Scrittura ſeconda ricordar come migliori que' rimedj, che anche prima aveva riputati per tali: cioè ricordar, che inzeppate foſſero le rotture degli Arconi, che otturate reſtaſſero le altre feſſure, che in varj ſiti con forti Cerchioni di ferro la rotonda Fabbrica foſſe munita.

566. Nè credo però, che d' uopo ſia il diffonderſi qui nel mettere la neceſſità del primo rimedio in maggior lume. Non vi fu già chi in dubbio poneſſe il doverſi inzeppare le rotture degli Arconi, che [1] d' ajuto (anche a cagion de' ſottopoſti Piloni) biſognoſi furono ſin dall' origine loro. Nè punto fa contro un tale rimedio o la varietà delle relazioni in propoſito della grandezza, ed eſtenſione delle rotture degli Arconi, o la controverſia, che agitata fu in propoſito dell' influſſo d' eſſe rotture negli altri difetti eſiſtenti nella gran Mole. Se le molte coſe, che a quella varietà, ed a quella queſtione poſſono appartenere, e [2] furono già in più luoghi commemorate, ben ſi conſidereranno, vie più ſi concepirà il biſogno di quel rimedio, di cui ſi ragiona. E, per riſpetto a quali e quante ſiano quelle rotture, o feſſure, o ſcrepoli, o peli dei quattro Arconi, io mi rapporto a quanto ſta delineato, e ſcritto [TAV. XIV.] nello *Stato* (che nel Secondo Libro poſi *de' Difetti*: ma *Difetti da conſiderarſi nella Cupola di S. Pietro*. Tengo per certo, che [3] quanto mai d' induſtria diligente ed eſatta ſi può adoperare dall' Arte, tanta ne dee eſſere adoperata quando feſſure d' Arconi ſi ſtuccano, e s' inzeppano. Fu [4] ſuggerito, per qualche caſo, il far colare dal di ſopra nelle feſſure (turate di ſotto) piombo liquefatto, meſchiato con altra materia, che lo renda più duro. E quanto a me; pur diſtintamente [5] già eſpoſi qual maniera di otturazioni riputata io abbia per la migliore, e più atta a reſtituire agli Arconi una reſiſtenza perfetta. E tanto baſti intorno al primo rimedio, che ho creduto di dover ſuggerire come neceſſario da adoperarſi.

567. Circa il ſecondo rimedio, conſiſtente nell' otturazione dell' altre feſſure della Cupola, e delle ſue parti, la materia undipreſſo parimente chiara e certa, come pel rimedio primo, rieſce. In tutto quel, che ſi è ſin qui riferito, non ſi trova chi per la convenevolezza di fare una tale riſtaurazione ſia entrato in forſe. Ella di ſua natura può eſſer da per tutto uguale, non oſtante che le feſſure da cauſe diverſe provengano, come (oltre le molte cagioni da varj Autori propoſte, e ne' Riſtretti de' ſcritti loro riferite) in [6] più luoghi abbiamo moſtrato. Il biſogno d' otturar tutte le feſſure è reſo pur manifeſtiſſimo dalle circoſtanze delle loro qualità, e quantità: di tali circoſtanze molto ſi può ricavare da [7] varj Articoli. Non però volli cercarli tutti troppo minutamente. Per eſſe qualità, e quantità delle feſſure, io qui pure alle deſcrizioni, e diſegni dello [8] *Stato de' Difetti* interamente mi rapporto. Pel modo poi d' eſeguir una tal, ben neceſſaria, parte de' riſtauri, [9] ſi è nel decorſo di queſt' opera a ſufficienza ragionato. Di più, le ſtuccature [10] ſervono anche a manifeſtare, ſe in progreſſo di tempo le feſſure facciano più moto.

568. Gli eſami diligenti, che adoperai per determinarmi alla ſcelta de' rimedj, come mi portarono a fiſſarla ne' due già riferiti, così la fiſſai con piacere, perchè in ogni qualunque eſame trovai, che que' due rimedj ſarebbero fuori di qualunque controverſia rimaſti. Felice la mia ſcelta, ſe anche il terzo rimedio, cioè l' uſo de' Cerchioni di ferro, foſſe immune dal pericolo d' eſſere contraddetto: ma non è egli immune: forſe però queſto ſteſſo non vi eſſere moſtra, ch' egli è qualche coſa di più grande, e di raggardevole più de' primi due. Vi fu chi, contrariando ad un tal genere di riſtauro, [11] aſſerì, che il rimedio de' Cerchj era un fallo rimedio; e poſe in campo una tal propoſizione come dipendente da altri *riguardi*, ma non li additò,

(1.) Art. 35. 36. 38. 40. 189. 348. 435. 485.
(2.) Art. 257. 263. 274. 299. 302. 304. 305. 314. 316. 320. 327. 334. 335. 349. 374. 386. 387. 388. 393. 435. 436. 490.
(3.) Art. 276.

(4.) Art. 438. (5.) Art. 443. (6.) Art. 33. 95. 115. ---- 122. 125. 130. 199.
(7.) Art. 254. 265. 274. 315. 322. 323. 328. 388. 392. 398. (8.) Art. 247. (9.) Art. 291. 308. 361. 378. 449. 492. (10.) Art. 257. 401. 449. 470. 492. (11.) Art. 464.

gli additò, e da altre *cause*, ma non le indicò punto: onde con ragion si può argomentare, che gli sia mancato il modo di ritrovar qualche prova favorevole (almeno apparentemente) a quella sua proposizione. Vi fu chi più in universale [1.] difinì, che le Catene nelle Cupole non abbiano facultà di potervi operare cosa alcuna: ma consta, che quell' Autore non considerava se non un moto perpendicolare, e che le di lui considerazioni non hanno che fare col proposito nostro. Vi fu [2.] chi pensò, potersi da una Catena di ferro, la qual cignesse una Cupola, recare un grave danno: questi pose il caso, in cui vien fatta dalla Catena una valida resistenza, e indi dedusse, dover nascere una grande rottura orizzontale in quel luogo immediatamente sopra la Catena, se la Cupola spinga lateralmente: ma per concepire ad evidenza, che tal rottura nascer non può, basta riflettere, che le Cupole sono corpi duri, e sodi, e di parti legate tra loro: onde non vi è pericolo, che le Cupole, per cagion delle Catene, a quel modo orizzontalmente rotte si sfianchino. E ciò pur servirà di nuovo per risposta a chi [3.] suppose, esser la Cupola di S. Pietro così dilacerata, che converrebbe ogni tre palmi porvi un Cerchio: tale supposizione essendo realmente falsa; perchè le parti della nostra Cupola sono sodamente unite, e ben sussistenti, come si è in molti luoghi di queste *Memorie* dimostrato. Vi fu chi [4.] pose in controversia il Teorema, con cui viene proposto, che il momento de' Cerchj di ferro cresce a sei doppj sopra la forza assoluta dello stesso: ma [5.] viene troppo chiaramente dall' esperienza comprovato, che il momento non cresce già men di quanto nel Teorema è stabilito: nè detto Teorema patisce eccezione, se non fosse, che il momento cresce forse anche di vantaggio. Vi fu poi chi altre difficoltà in mezzo introdusse; fece un Autor in primo luogo riflessione al poter [6.] i Cerchioni di ferro (oltre il pericolo di spezzarsi) esser soggetti anche agli allungamenti; ed osservò, che (al riferire de' tre Matematici) uno di que' Cerchioni, i quali presentemente sono alla Cupola di S. Pietro, si trova allungato in giro Oncie 24: onde dedusse, che resti in oscuro, se l' uso de' Cerchioni vaglia ad impedire al Tamburo un notabile movimento. Ma si risponderà, essere manifesto, che la dilatazion d' un Cerchione di ferro può in qualche caso lasciar adito alla produzione, o all' accrescimento d' una qualche fessura, ma non già a maggior male: e, per rispetto all' addotto esempio, si avvertirà, che la dilatazione avuta in vista dagli Scrittori, che di tal esempio si servirono, realmente non dee dirsi d' Oncie 24: perchè la maggiore da essi [7.] proposta fu di Palmi uno ed Oncie sette. In secondo luogo il medesimo Autore pretese, che [8.] i Cerchioni non siano un mezzo sicuro a fissare in quiete un peso sì grande, dacchè si è (dic' egli) già posto in un continuo moto accelerato; ed in oltre pretese, che [9.] ne' conti della resistenza de' Cerchioni errore vi sia, ed incertezza, quando non sia calcolato anche il tempo. Ma la risposta, atta a sciorre interamente questa obbiezione, si è; che il conato laterale della Cupola paragonar non si può col conato spettante ad un corpo grave, il qual discenda liberamente: e non essendovi il caso d' un tal paragone, nemmeno vi è il caso, che si debba supporre un moto accelerato proveniente dagli sforzi laterali della Cupola, quando anch' essi producessero qualche principio di moto. E, per rispetto al tempo, questo in alcun caso qualche cosa può fare (ho io pur, narrando un caso, [10.] ragionato del tempo) non però dal poter il tempo entrar per alcun caso ne' computi, indi ne viene, che utile l' uso de' Cerchioni non sia. Ed è l' utilità di quell' uso, che a noi sta in vista, ed importa.

569. In terzo luogo l' Autore stesso reputa come non pienamente sicura la Proposizione, in cui è asserito, [11.] che la resistenza allo spezzamento ne' corpi lunghi di diverse grossezze sia in proporzione del numero delle fibre da rompersi, e però in ragione delle grossezze: alla qual Proposizione da un altro Autore medesimamente [12.] fu contraddetto. Già [13.] accennai, che di questa materia avrei ragionato. Ora dunque ne ragionerò; e dirò credersi da me, che agli accrescimenti delle grossezze negar non si possa la conveniente proporzione, *almeno*, d' uguaglianza con gli accrescimenti delle resistenze. Avanti ogni cosa si distingua tra la Resistenza d' un corpo duro a rompersi nel caso, che debbano tutte le fibre direttamente rompersi in un sol tempo (e questa la diremo Resistenza Assoluta) e la Resistenza d' un corpo duro, le di cui fibre obbliquamente si rompano con progresso di tempo (e questa la diremo Resistenza Respettiva) indi avvertasi, che qui si tratta di Resistenza Assoluta. Poste queste cose, venendosi più dappresso all' indicata Proposizione, o si vuol considerarla *in astratto*, o si vuol considerarla *fisicamente*. Se *in astratto*, supponendo tutte le fibre del ferro come d' una uguale tenacità, discorro così: quando si ricerca un grado di forza per rompere una fibra, chi dubiterà della necessità di dieci gradi di forza per rompere dieci simili, ed uguali fibre?

(1.) Art. 172. (2.) Art. 181. (3.) Art. 514.
(4.) Art. 502. (5.) Art. 147. --- 153.
(6.) Art. 410.

(7.) Art. 281. (8.) Art. 411. (9.) Art. 413.
(10.) Art. 143. (11.) Art. 414.
(12.) Art. 499. (13.) Art. 138.

fibre? Se poi far si voglia una Supposizione non astratta, ma *fisicamente* vera, in tal caso si debbono considerare certe ineguaglità, che vi possono essere nelle fibre del ferro, non tutte lavorate dalla Natura con una medesima ugualissima perfezione. Ma non però la Natura cerca di operar molto imperfettamente: sicchè quando siano scelti ferri di buona qualità, ragion vuole, che poi si suppongano, non essere ne' medesimi le fibre molto dissimili, o disuguali di forza: e di più avvertir conviene, che alcune cattive fibre tanto possono essere nel ferro più grosso, quanto nel più sottile. Non ostante da una qualche accidentale dissimilitudine, o disuguaglianza di resistenze può esser prodotta qualche differenza nella facilità della rottura di varie fibre; onde credo, che quella Proposizione, di cui si tratta, sarà in chiaro modo espressa, se sarà espressa così: La Resistenza de' ferri (scelti di buona qualità) di grossezze disuguali, dee, *almeno*, essere appresso a poco in proporzione del numero di quelle fibre, le quali sono da rompersi. Ma si sappia, essermi io servito della parola, *almeno*, perchè intendo d'esprimere quella specie di Teorema per semplice cautela così, senza punto dargli quella maggior estensione, che avrei potuto. Non mi dilungherò qui per proporre, e provare; che quanto è falso, che l'accrescimento della grossezza produca nella resistenza del solido un accrescimento minore del corrispondente al numero delle fibre, tanto è vero, che l'accrescimento nella resistenza del solido diviene anzi maggiore del corrispondente al numero delle fibre. Del resto, per allora, ch'io abbia più d'agio a proporre, e provare ciò, che indicai (nè già converrebbe, che qui mi estendessi soverchiamente) ho nelle mie carte una tal serie di principj, quale, siccome io credo, basta per poter indi dedurre un ragionamento, da cui sia fatto vedere, che quella forza, dalla quale un solido flessibile corpo vien rotto, non debba considerarsi come se agisse solamente contro quelle fibre, che di fatto si rompono; ma come veramente agisce contro quasi tutte le fibre, di cui il solido è composto, stirandone la massima parte, e rompendo solo quelle, contro le quali acquista il maggior momento. E, benchè io non abbia (per cagion di facilità, e di brevità) fatta nella mia Proposizione menzion delle lunghezze; avvertirò, che non ostante, se anch'esse in distinta considerazione si prendano, si trova, che i loro aumenti non peggiorano la Proposizione medesima. La dottrina delle Resistenze de' Corpi Solidi ci può prestare de' vantaggi maggiori de' maggiori, ch'erano da prima stati proposti. Or, dopo d'aver accennate queste cose, accennerò anche ciò, che alla considerazione di varie resistenze de' ferri per rispetto alle varie densità delle loro superficie appartiene. Per impiegar quella tal considerazione contro l'uso de' Cerchioni, [1] era stato introdotto un esperimento dal Musschenbroek instituito col tentare la resistenza d'alcuni sottili fili di ferro. Ma chi mai facendo ulteriori riflessioni, non concederà, che un filo di ferro grosso *una decima d'un Dito d'un Pied. Renano* (una tal grossezza presa la ho dai fili del Musschenbroek) è troppo differente da un gran lastrone di ferro, non tirato per la Trafila, grosso più di tre Oncie di Palmo? Di più accennerò, che punto non fa contro il nostro proposito la dottrina [2] presa da' *Discorsi* del Galileo, e nemmen ciò, che questi asserì intorno a' crescimenti de' Corpi Solidi ove scrisse dell' [3] *impossibilità del poter non solamente l'Arte, ma la Natura stessa crescer le sue Macchine a vastità immensa*. Dal Galileo era in que' luoghi riguardata la Resistenza Respettiva, e noi la Resistenza Assoluta qui riguardiamo.

570. Credo, che non erro grandemente in apparire, che sono senza vigore le proposizioni disfavorevoli a' Cerchj. Benchè in altri luoghi fossero già state esposte, o indicate, non ostante era d'uopo che riunite fossero sotto un solo punto di vista: in tal modo si potrebbe meglio scorgere la loro forza se ne avessero; ma non ne hanno. Nondimeno servono esse per illustrare la dottrina a' medesimi Cerchj spettante, e per compiacerne l'uso: perchè, se non vagliono le obbiezioni, se non sono affievolite le prove dell'utilità d'essi Cerchj; non è egli evidente, che il loro uso per positivo dee riputarsi? Ed in fatti, se le cause de' danni (delle quali tanto si è [4] ragionato) ne' loro perniziosi effetti tendono a sciogliere, secondo il loro potere, le parti della gran Mole, nessun mezzo sarà per riuscire un rimedio, ed insieme un preservativo valevole tanto, quanto [5] i Cerchioni di ferro, che ad essa un accrescimento di robustezza dar possono tenendola riunita, e munita valentemente. Si aggiunga, che fanno a nostro favore gli esempj, e le autorità. Per gli esempj (lasciando quelli, che pur aver possono molta forza, d'altre Cupole con tale artificio ben acconciate) non si scosteremo da ciò, che praticato fu nella Cupola stessa, di cui si tratta. Essa [6] fu cinta con due Cerchioni di ferro in quel medesimo tempo, in cui fu fabbricata: uno è stato inferito nella parte interiore fra le due Cupole, ov' esse sono ancora unite; un altro adattato là all' intorno della Cupola interna. Il progetto

---

1. Art. 500. 2. Art. 411. 3. *Opere di Galileo Galilei*. Edizione del 1718. Tom. II. *Discorsi* ec. pag. 559. 4. Art. 541. --- 560. 5. Art. 133. 6. Art. [illegible]

progetto di far uſo de' Cerchioni di ferro fu un progetto de' primi Architetti. Ma, ſe in mezzo de' muri, e nell' interno, ſono ſtati riputati neceſſarj i Cerchioni, come mai non ſaranno neceſſarj (e di ciò pure [1] in altro luogo ſi è detto) anzi più neceſſarj alle eſterne parti? Tuttavolta è ſucceduto, che quando poſti furono que' due Cerchioni, non ſia toccata alle eſterne parti la buona ſorte di ſomiglianti lavori: ma di tal ſucceſſo la vera ragione non è già da cercarſi ne' precetti dell' Architettura, e della ſolidità; poichè è aſſai chiaro, che ſi dee cercare negli effetti di quella riſtrettezza di tempo, in cui la gran Fabbrica fu terminata. Conviene rifletter alla morte di Siſto V, con cui dovettero mancar le fervoroſe determinazioni per proccurar tutto ciò, che aveſſe potuto occorrere alla perfezione della gran Mole: e medeſimamente rifletter alla corta vita de' tre Pontefici, che ſucceſſero nella Sede di S. Pietro dopo Siſto V: e poi rifletter anche alla premura, che vi fu di abbellirla internamente con grandiſſime ſpeſe, onde l' impreſſione di queſte idee di bellezza può non aver laſciato luogo adeguato all' altre d' una maggiore ſolidità; ſicchè le idee degli ajuti alla ſolidità ſieno mancate. Per le autorità poi (e per la forza del conſenſo [2] altrove ſpiegata) che a pro della materia noſtra ſomminiſtrano un ragguardevole argomento, ſi è già nel progreſſo di queſte *Memorie* aſſai moſtrato come approvato fu l' uſo de' Cerchioni di ferro per le Cupole da tanti valenti ſtimabiliſſimi Autori, i di cui nomi ſi poſſono raccogliere da que' [3] luoghi, ne' quali i medeſimi Autori furono in tal propoſito nominati. Ma, poichè ho ragionato degli Autori, che ſpecularono le coſe utili per la reſtaurazione della gran Cupola, vuole l' inſtituto mio per queſte *Memorie*, che qui regiſtri il funeſto avviſo dell' eſſerne mancati di vita tre ne' due paſſati anni. Morì in Napoli il Signor Pietro di Martino li 28 Gennajo del 1746. Morì in Roma il P. Abate D. Diego Revillas li 21 Agoſto pur del 1746. Morì medeſimamente in Roma il Signor Abate Lelio Coſatti li 28 Marzo del 1747. Ricevei tali notizie dall' Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Monſignor Giovanni Bottari. D' eſſo Prelato è ſtata fatta per entro queſte *Memorie* più [4] volte menzione: e della di lui dottrina, ed erudizione, e delle altre nobili di lui doti, io ſempre ne ebbi la più perfetta eſtimazione; ed anche, ſin nel 1742, ne diedi un pubblico contraſſegno nella mia [5] Diſſertazione ſopra il Tempio di Diana d' Efeſo.

571. Or, quando è ſtata già di ſopra meſſa in viſta la neceſſità de' Cerchioni, parerebbe facilmente, che in queſta materia non vi foſſe ſtato altro da penſarvi ſopra: pure altro vi fu. Ciò, che poteva appartenere al modo d' adattargli, ſembrò dover eſſere ancora, per l' uſo de' medeſimi, una conſiderabile parte. Ma le varie coſe, che udite io aveva, e lette, mi avvertirono in maniera, che preventivamente, o riferindo coſe d' altri, o eſponendo il parer mio, ho (ſiccome credo) a queſta parte già ſoddisfatto. [6] Conciossiachè a queſta parte s' aſpetta l' eſempio de' due primieri Cerchj antichi, e tutto ciò, che ſi è detto dell' artificio conveniente a ben porre in opera i Cerchj, e la ragione, ſecondo cui (per quanto ſi poſſa) debbono eſſere anche i nuovi Cerchj incaſtrati, e lo ſcioglimento delle obbiezioni.

LXVIII. DELL' ESECVZIONE DE' RIMEDJ, E COME FV COMPIVTA.

572. Niente dunque più (per quanto io penſo) reſta da dirſi intorno a quella materia de' Cerchj, o intorno a verun' altra delle propoſte: nel trattar le quali, temo anzi di aver uſata qualche proliſſità, vale a dire, una maniera, la quale per ſe medeſima men piace; ma nondimeno, quando è neceſſaria, riſparmia allo ſpirito la pena di molti penſieri, e di molte ricerche. Per la fabbrica d' un Oſſervatorio, neceſſarj ſono profondi fondamenti, neceſſaria è una grande altezza, cui ſerva di termine, e di corona quel più elevato luogo, d' onde ſi ſcopra un ampio Orizzonte, e ſi vedano liberamente tutte le bellezze del Cielo: chi vuole un tal luogo, biſogna neceſſariamente, che innanzi edifichi molte e molte parti maggiori del luogo medeſimo. Così molto eſteſamente i fondamenti porre io dovetti, e andar molto accreſcendo, e (per dir così) rialzando la fabbrica mia; perchè in fine dall' ultima parte ſcoprir ſi poteſſe tutto ciò, che appartiene all' eſecuzione (di cui per ragionar ora ſono) de' rimedj, e ſi poteſſe chiaramente vedere come il Sacratiſſimo Magnanimo Principe, che volle que' rimedj eſeguiti, abbia anche per la parte della gran Mole diffuſi i vivi raggi copioſiſſimi della ſua providenza.

573. Dopo la mia partenza da Roma fece Egli, che Monſignor Leprotti traeſſe dall' ultima Scrittura mia i ſuggerimenti delle riſtaurazioni in eſſa propoſti, e che a Monſignore Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Abbati Olivieri Economo, e Segretario della Rev. Fabbrica di S. Pietro foſſero dati. Di ciò

conſapevole

(1.) Art. 54. (2.) Art. 448. (3.) Art. 170. 171. 184. 185. 258. 287. 288. 296. 308. 330. 352. 361. 396. 407. 458. 459. (4.) Art. 218. 327. 331. (5.) *Saggi di Diſſertazioni lette nell' Accademia di Cortona*. Tom. I. Par. II.

(6.) Art. 155. --- 163. 270. 308. 407. 446. 458.

consapevole mi rese il medesimo Monsignor Leprotti con una sua Lettera (del dì 6 Luglio 1743) in cui scritto aveva così: *mi fece* SVA SANTITA' *grazia di ordinarmi, che io estraessi da quella* (cioè dall' ultima mia Scrittura) *le operazioni, ch' Ella [illegible] da farsi, come ho puntualmente eseguito. Quindi è, che fattane parte a Monsignor Olivieri, e per lui al Vanvitelli, questi ha proposto, che due Cerchioni [illegible] già all' ordine, e che si potrebbero collocare in questi mesi estivi.* Monsignor Economo, penetrato per quella Fabbrica d' un grande zelo, proveniente dalle altre esimie di Lui virtù, con duplicate umanissime Lettere sue (segnate li 3, e li 6 dello stesso Luglio) mi diede immediate parte di quel fatto, scrivendomi a questo modo: *si è degnata* SVA SANTITA' *di comunicarmi i rimedj prescritti da lei per risarcire la Cupola di questo Tempio Vaticano.* Insieme mi significò alcuni dubbj, ch' egli aveva anche a SVA BEATITVDINE comunicati. Ed erano, se fosse bene in quella Estate porre subito in opera i due Cerchioni, che già erano pronti; e, ponendogli, donde cominciar convenisse; se meglio fosse innanzi l' adattamento de' Cerchioni, o dopo, ristuccare, e rinzeppar nella Cupola le fessure; e se le fessure degli Arconi anticipatamente, o nel tempo di quell' adattamento, rinzeppar, e ristuccar si potessero. Io nella mia risposta (data sotto li 12 del medesimo Mese) esposi, che, secondo l' opinione mia, giovava mettere in opera dentro a quella stessa Estate i due, già apparecchiati, Cerchioni, il primo sotto la Cimasa de' Contrafforti, (vale a dire, nel Piedestallo de' Contrafforti, o sia Maschio della Cupola) e l' altro nell' inferior parte del Basamento dell' Attico (vale a dire, sopra il Cornicione dell' Ordine principale del Tamburo). Di più esposi, che si poteva lasciar l' otturazione delle fessure per l' ultima delle operazioni da farsi; e che era a libito il rinzeppare, e ristuccare le fessure degli Arconi, sì mentre si ponessero i Cerchj in opera, sì anche nel proseguimento dopo ch' essi fossero in opera posti. Vi aggiunsi, con la scorta della Scrittura mia, le ragioni, che a così rispondere mi avevan condotto. Indi Monsignor Olivieri in una sua Lettera (data li 20 Luglio 1743) inchiuso mi mandò un esemplare del foglio, o diciamlo Ristretto, che gli era stato comunicato. E con un' altra Lettera (dei 27 del Mese stesso) mi significò, ch' egli aveva *umiliati a* NOSTRO SIGNORE *tanto il foglio de' proposti dubbj dilucidati* (da me) *quanto la lettera* (del giorno 12 Luglio) che le risposte mie a que' dubbj accompagnava: e che gli aveva pur mostrati a Sua Eccellenza Monsignor Mastro di Camera (al dì d' oggi Eminentissimo Signor Cardinale Colonna di Sciarra). Aggiunse, che *per non perdere i preziosi momenti* di quella *propria stagione da incominciare il lavoro*, aveva *ordinata*, ed era *stata fatta appunto* quel giorno *la traccia per il trasporto del primo Cerchio dalla Fabbrica di Conca*. Io (alli 2 del seguente Agosto) a queste due Lettere diedi risposta: e mi espressi, *che quel Ristretto* (di cui ricevuto io avea un esemplare) era *provenuto da una mano e dotta, e saggia*, e che *io non avrei potuto meglio in ristretto esporre la sostanza de' sentimenti miei*: e gli resi umili, e leali grazie del segnalato favore da Sua Signoria Illustrissima impertitomi *col porre a Piè di* SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE *le risposte mie, deboli sì, ma provenienti dal più [illegible] ed attento zelo per servire nella miglior forma at [illegible] Principe, di cui avendo io con venerazione [illegible] le Santissime, ed egualmente grandi, e saggie idee, sentiva vivamente quanto sia di dovere, e glorioso, l' ubbidirlo col massimo [illegible], che mai si possa*: e parimente grazie gli resi per l' altro ragguardevole favore fattomi col *[illegible] le cose medesime a Sua Eccellenza Monsignor Mastro di Camera; alle di cui nobilissime e del pari benigne maniere, io sommamente obbligato professarmi doveva*, come ben sempre mi protesterò.

574. Il Signor Luigi Vanvitelli, di cui molto distinto si è il merito non solo per le sontuose Fabbriche da lui architettate, ma anche per l' ingegnosa, zelante, ed utile assistenza, che prestò alle ristaurazioni della gran Mole, mi scrisse (nel dì 3 dello stesso Agosto) così: *Questa mattina sono venuti dalle [illegible] di Conca 35 pezzi di Cerchioni, lunghi ogn' uno 23, ed alcuni 24 Palmi; il tutto ben condizionato nella qualità del ferro, e buona fattura degli occhi; la grossezza è di Minuti 15 in 16, alti Minuti 25 in 26. Nasce però a Monsignor Olivieri un dubbio* (e mi ricercava il Signor Vanvitelli, che sopra esso dubbio io rispondessi). *Dalle lunghezze enunciate di 23, e 24 Palmi d' ogni pezzo, allorchè saranno innestati, si scorteranno circa tre quarti di Palmo per ciaduno, e [illegible] un Palmo; onde non potrassi [illegible] il da [illegible] prescritto di serbare il numero di 23 o 24 pezzi per ogni Cerchio, ma bensì ve ne vorrà un numero maggiore. Nè alle Ferriere è stato possibile avere pezzi più lunghi, per mancanza di sito presso il maglio, stante di cui sieno perfettissime le saldature, che antepongo alle altre, che con le mazze a mano fare si sogliono.* A questa Lettera (addì 16 del mese medesimo) diedi risposta. E, per rispetto al dubbio proposto, dissi, che *nelle grandi circonferenze ben conveniva (quanto portano le insuperabili circostanze) scostarsi un poco dal numero de' pezzi prefisso*: e che, *quando dalle Ferriere non è stato possibile aver pezzi più lunghi*, e *quando*

gli

gli occhi sono fortemente costrutti, i Cerchj averanno una robustezza perfetta, benchè consteranno di alquanti pezzi di più: concioſſiachè *la perfezione delle opere non è legata alla sola esecuzione di tutte le parti spettanti alle prime idee; ma dipende anche da ripieghi valevoli a ben supplire, se gli accidenti rendano una qualche parte impossibile da eseguirsi.*

575. Qui veramente è il luogo proprio per far uso delle avute misure delle parti de' Cerchj, e calcolare quali siano al rompersi li loro forze di resistenza. Ponendosi le loro grossezze di Minuti 15, e le loro altezze di Minuti 25, si ricava indi, che una Sezione transversale d'essi Cerchj (o sia la base de' loro pezzi) è di Minuti Quadrati 375. Si è [1] altrove già chiaramente esposto, che la forza atta a rompere una Verga di ferro (posta a perpendicolo) la quale abbia una base d'un Minuto Quadrato, si può computare per una forza di Libbre 1500. Questo numero moltiplicato pel numero de' Minuti Quadrati 375 ci dà una forza di Libbre 562500. Ma in [2] altro luogo si è mostrato, che la resistenza di una Verga di ferro, stirata a perpendicolo, ha alla resistenza di un' altra Verga della stessa grossezza, e dello stesso ferro, piegata ed unita in modo, che formi un Cerchio, e sforzata nelle sue interne parti verso l'in fuori, ha, dico, la proporzione di 1 a 6. Adunque la forza di resistenza de' nostri Cerchj può computarsi di Libbre 3375000.

576. Da' calcoli ritorno alle Lettere. Monsignor Leprotti mi spedì un suo foglio, (segnato li 3 di Agosto 1743) che ne acchiudeva un altro, in cui non si trattava già de' ristauri, ma d'una cosa però, che da' medesimi la prima origine sua traeva. In pochissimi versi Monsignore racchiudendo molto: *Coll' annesso foglio*, mi scrisse, *che viene dal Sagro Tavolino, Ella riceverà espressa l'idea di SVA SANTITA' intorno la Storia consaputa della Cupola di S. Pietro. Tutte le Scritture sono presso di me custodite d'ordine della SANTITA' SVA per servirne Lei, secondo che mi comanderà*. Io, ricevuto quel foglio, significai (li 16 dello stesso Agosto) ad esso Monsignor Leprotti il sentimento mio intorno al medesimo: cioè, *che l'idea proposta era eccellente*; e che, *sempre lecito essendo il dire la verità*, io gli diceva con verità, *che non diversamente io pensava*. Quale fosse l'idea, in quell' inchiuso foglio espressa, già sul bel [3] principio di queste *Memorie* lo ho distintamente esposto.

577. Fra tanto l'opera de' Cerchj, che già molto era stata in discorso, andava avanzandosi a poter essere in fatto. Monsignor Olivieri in un foglio umanissimo suo (segnato li 24 del medesimo Agosto) mi scrisse: *Siamo già nel fervoroso lavoro dei due Cerchj pronti, e si è formata la traccia dei medesimi sulla gran Piazza della Basilica, per non esservi sito più capace da poterli ricevere*; e, dopo avermi significato, che con affluenza vi concorrevano spettatori d'ogni rango, aggiunse: *in quest' oggi essendovi intervenuto Monsignor Maggiordomo Santissimo, ne farà questa sera la sua relazione a SVA BEATITVDINE, che tanto invigila per veder rimediato al pericolo dei casi fortuiti, e raffrenato per l'avvenire l'accrescimento dei danni*. Ma venghiamo ad un ragguardevole e felice successo: in altra Lettera (del dì ultimo di quello stesso Agosto) il medesimo Prelato mi scrisse così: *Godo il compiacimento di parteciparle, come jeri, trovandosi già compitamente all' ordine sulla Piazza della Basilica Vaticana il primo Cerchio già notiziatole con altra mia, e che più diffusamente le verrà descritto dal Signor Vanvitelli, volle NOSTRO SIGNORE darsi la degnazione di portarvisi in Persona ad osservarlo e benedirlo, non ostante l'incontro del tempo piovoso: mi ordinò SVA SANTITA' di doverla rendere partecipe di tutto il seguito, e del contento ricavato dal SANTO PADRE nell' averne fatta l'ispezione oculare anche dello stringimento del Cerchio, di cui si fece con ottima riuscita la prova sotto gli occhj di SVA BEATITVDINE.*

578. Passo ad un altro articolo: ma la materia di questo non è punto un qualch' altro avvenimento felice. Tale delle cose di qua giù si è la combinazione. Cadde (come [4] si è di sopra indicato) nella gran Cupola un Fulmine: e qui è il luogo, ove conviene darne più distintamente contezza. Per tanto registrerò intera la notizia, che ne ebbi da Monsignor Olivieri (in sua Lettera delli 7 Settembre di quell' anno) espressa così: *Essendo in un temporale, che abbiamo qui avuto ne' giorni passati, cadute alcune Saette; una di queste diede sulla Cupola di S. Pietro, il che saputosi da NOSTRO SIGNORE ordinò, che unitamente con Monsignor Mastro di Camera, ed il Signor Vanvitelli mi portassi per riconoscere il danno, e farlo descrivere per ragguagliarne lei. Sappia dunque, che il Fulmine ha dato sul Ripiano della Ringhiera superiore del Lanternino, ove ha solevato, e smosso qualche lastra in detto Ripiano; ha fatto un buco nella Scaletta, che conduce alla Palla; ha rotto molti vetri; e lo scotimento ha fatto cadere in Chiesa piccoli pezzi di Mosaico. Tutto questo posso dirle io: che dal medesimo Vanvitelli ne riceverà una più distinta relazione*. Ed in fatti il Signor Vanvitelli (nello stesso dì 7 Settembre) mi rescrisse quelle cose, che da Monsignor Olivieri mi erano state partecipate; notando di più, che il Fulmine, caduto *sopra il Lanternino della nostra Cupola*, ruppe

 l'arco

(1.) Art. 145. (2.) Art. 146. --- 152.
(3). Art. 1.

(4) Art. 557.

l'arco d'una Finestra d'essa, corrispondente fra li Contrafforti, (nelle nostre [1] Figure segnati XII. e XIII.; *che fece un buco nella tromba della Scala lumaca, che conduce al Lanternino di sopra, cioè alla Palla; che fece cadere alcuni pezzi di Cornice;* che *sollevò circa due canne riquadrate di pavimento, e mosso respettivamente, sulla Ringhiera intorno alla Lanterna;* che *smosse, e spinse in fuora diverse pietre, nelle quali vi sono incastrati li ferri, che compongono detta Ringhiera;* e che *la Voltecella di sotto, ove sono le finestrine che guardano in Chiesa fra le due Cupole è restata totalmente reticolata da tante nuove fessure.* Scrisse in oltre così: *le altre* fessure *prossime alle già notate ne' nostri Disegni mi pare, che si siano risentite alquanto; onde quando Ella lo credesse opportuno, un piccolo Cerchio sopra detta Ringhiera nella Cupola non parmi che fosse disprezzabile.* In proposito di questo Cerchio quanto pochi giorni dopo (cioè li 19 Settembre) scrissi a Monsignor Illustrissimo Olivieri, ed al Signor Vanvitelli, che, secondo queste nuove circostanze, si poteva in ogni caso pensare ad un quinto Cerchio. E Monsignore poi (sotto li 5 dell'Ottobre seguente) mi ragguagliò che aveva umiliate le ultime due mie a SVA SANTITA', *la quale aveva benignamente approvato il quinto Cerchio.* Fu dunque come di porre esso Cerchio l'occasione nacque, e la determinazione ancora.

579. Due altri particolari, contenuti in quelle ultime Lettere, esigono d'esser qui commemorati. Il Signor Vanvitelli nella sua (delli 7 Settembre) tra le altre cose, mi comunicò il modo, che aveva pensato di praticare, per stringere un Cerchio efficacemente; e mi mandò anche una Figura, inserviente ad illustrare il proposto artificio. Consiste questo nel porre dentro alle combinazioni degli occhi de' pezzi i Paletti in forma di Cunei, e duplicati, cioè opposti l'uno all'altro, e (per dir così) contrastanti come veggonsi nella Figura [TAV. H. FIG. XXIII.] i due Paletti (o diciamli Cunei), *os*, *ac*. Questi, nelle loro estremità Z, ed E percossi, hanno molta forza per far accostare delli due pezzi di ferro gli occhi *bb*, ed *mm*; e, mentre questi scorrono, que' Cunei *os*, ed *ac* si vanno pareggiando; ed uniti, stante la loro figura, formano una specie di Parallelepipedo, che col parallelismo de' lati suoi tiene con mirabile giustezza obbligati i congiunti occhj *bb*, ed *mm*.

580. L'altro particolare, che qui aggiugneremo, è questo. Monsignor Olivieri finì la sua (delli 5 Ottobre) scrivendomi così: *passo al ragguaglio del primo Cerchio, che resta già collocato al luogo prescritto, e perfettamente stabilito con ogni felicità, standosi ora perfezionando anche il secondo colla diligenza del Signor Vanvitelli, e spero tra giorni di veder anche questo ultimato: nella ventura stagione si darà poi mano al resto.* Tali notizie le ebbi pure da un foglio del Signor Vanvitelli (segnato li 28 del precedente Settembre): *Oggi* (sono le di lui parole) *dopo desinare l'Eminentissimo Signor Cardinale Prospero Colonna si è preso l'incomodo di salire alla Cupola, ed ha riconosciuto essere il primo Cerchione di ferro già collocato, e ristretto con tale [illegible], che [illegible] scaglia, e riduce in polvere le [illegible] del Travertino, su cui combacia. Ho osservato però, che quantunque il ferro sia sufficientemente grosso, non ostante si distende; mentre dopo essere stato ristretto fin tanto, che li Paletti con la mazza non potevano più scorrere, passati alquanti giorni li medesimi Paletti hanno potuto essere battuti, e sono scesi.* Evidentemente consta, che col modo inventato dal Signor Vanvitelli può riuscire grandissimo lo stringimento: ma esso Signor Vanvitelli prese per regola l'utile, non il meraviglioso: fece ciò, che bisognava fare, non ciò, che si sarebbe potuto tentar per cercare degli sforzi un ultimo eccessivo grado. Compì egli il suo foglio ragguagliandomi, che *già si tirava in alto il secondo Cerchio.* Nel seguente Ottobre il medesimo Signor Vanvitelli essendo passato in Ancona, da colà (addì 9 Novembre) mi diede parte, che i Cerchioni in opera erano all'ora due.

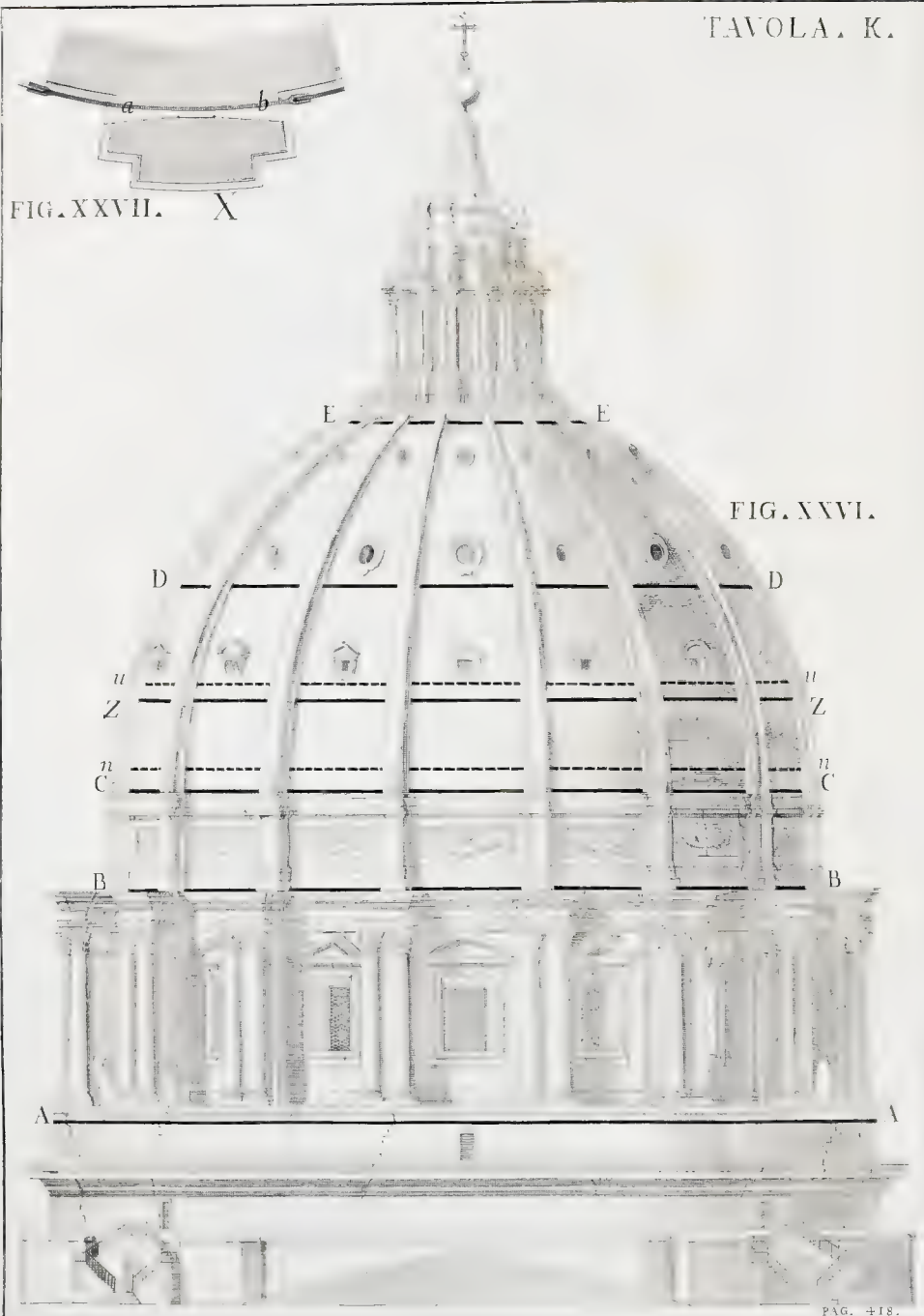
581. Qui avvertiremo, che furono tutti i Cerchioni a riserva di quel secondo [2] incastrati nella Fabbrica. E, che dovessero essere (quelli, [3] per cui potessero aversi comode, e convenienti le operazioni) incastrati, convenuto si era col Signor Vanvitelli fin da principio; perchè così persuaso avevano la ragione, e l'esperienza. Nè però è d'uopo il dire di più, quando si è già diffusamente questa materia nelle presenti *Memorie* trattata; e del complesso de' forti addotti argomenti si è fatta poco [4] sopra menzione.

582. Verso il fine di Dicembre mi fu da Roma data contezza della trasmissione di quelle Scritture, le quali essermi pervenute, di [5] sopra indicai. Così terminarono nell'Anno 1743 le da me avute notizie intorno all'importante, e ragguardevole affare della Cupola Vaticana.

583. Del seguente anno 1744, nel Mese di Marzo, ebbi alcune Lettere spettanti alla spedizione del Libro dello *Stato de' Difetti*, che da Roma mi era trasmesso, e mi pervenne; come ho [6] altrove accennato. Il Signor Vanvitelli, in una sua Lettera (segnata li 18 Aprile d'esso anno) mi scrisse così; *li Cerchi* (cioè i restanti, perchè ne erano già stati posti in opera due) *quanto prima, cioè subito, che*

1. Art. 247.

(2) Art. 579. (3) Art. 574. (4) Art. 570.
5. Art. 243. 6. Art. 2[illegible]

TAVOLA. K.
a
b
FIG. XXVII.
X
E
E
FIG. XXVI.
D
D
u
u
Z
Z
n
n
C
C
B
B
A
A

che potrò eſſere in ſalute, ſi adatteranno al loro luogo, per che fare ci biſogna lungo tempo; e poi alli primi gran caldi, o ſia alla fine di Maggio, o primi di Giugno, ſi ſtrigneranno. Indi aggiunſe: *Si ſono inzeppati li due Arconi de' SS. Simone e Giuda, e della Cattedra; nel primo ſi ſono ritrovate le zeppe di legno, e li chiodi già poſti in altri tempi con della ſtuccatura, ſimilmente a quello della Cattedra, anzi in quello vi è la vera antica ſpaccatura, che ſi ritrovò ſtuccata, larga Oncie tre, onde le notizie che ſi hanno dal Vaſari, e dal Serlio ſi ritrovano verificate.*

584. Vn' altra Lettera poi (data ſotto li 16 del ſeguente Maggio) mi fu dal medeſimo Signor Vanvitelli inviata; da cui compreſi la caduta di nuovi Fulmini, ma ciò già [1] altrove lo riferii. Qui eſporrò, come nella ſteſſa Lettera fui avviſato, che il ſempre attento zelo dell' Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Monſignor Segretario ed Economo aveva fatto trarre due Copie del Libro dello *Stato de' Difetti* (avanti che a me foſſe ſpedito) *autenticate dopo dal Signor Cardinale Colonna di Sciarra, con intervento ed eſame di due Archiviſti; una delle quali era ſtata poſta nell' Archivio della Rev. Fabbrica; e l' altra la aveva ritenuta præ manibus ad ogni occorrenza.* Intorno poi a' lavori (che ſi andavano eſeguendo ſotto l' eſperta, e benemerita di lui direzione) mi ſcriſſe egli come ſegue: *nell' Arcone de' SS. Simone e Giuda ſi è ritrovato, che la feſſura d' un' Oncia andava a terminare ad un pelo verſo la fine del medeſimo in lunghezza di circa Palmi 40. In eſſa ſi ſono levate otto zeppe di legno, e cinque chiodi groſſi un' Oncia. Si ſcorgeva la ſtuccatura antica da per tutto. Dopo avere aperta, e ridotta a figura regolare la detta feſſura, vi ci ſono conficcate a forza di mazza 46 zeppe di ferro, aſſottigliate da un lato (come le lame di ſpada) lunghe tal' una Palmi 3½, Palmi 3, ed anche 2, groſſe Minuti 5. Nella faccia dell' Arco verſo la Cupola vi ho fatte conficcare numero 9 zeppe di ferro della grandezza ſuddetta, e ſecondo che comportava la profondità delle feſſure, quali ſcoperte, dall' intonacatura, ſi ſono ritrovate intere in molte parti; tutta volta ſi ſono fatte riaprire, affinchè la riſtaurazione veniſſe unita e di getto. Non meno in queſte, che nelle feſſure ſotto l' Arco, ſi è praticata tutta la diligenza poſſibile nell' inzepparle con ſcaglie di pietra, e mattoni, e pozzolana ſino alla maggior altezza; avendo fatto fare uno ſchizzatojo per gittare la calcina in ſu dentro la feſſura ſteſſa, di modo che preſentemente non ſi diſtingue alcuna mancanza. Nell' Arcone della Cattedra ove la feſſura era di Minuti due nel maggiore, ſi è ritrovato che la medeſima anticamente era d' Oncie tre, ma riſtuccata, ed inzeppata con calce, con mattoni, e con due groſſe zeppe di legno: la medeſima ſimilmente ſi riduceva a pelo dopo la lunghezza di Palmi 39. In detta feſſura ho fatto conficcare numero 60 zeppe di ferro della miſura ſuddetta, anzi alcune di Palmi 4, e poi raddoppiate per riempire il ſito. Nella faccia dell' Arco ho conficcate numero 4 zeppe di ferro, ed il tutto poi lavorato con calce, ſcaglie, ed altro, nel modo già deſcritto. Nell' Arcone de' SS. Proceſſo e Martiniano, dopo avere aperto l' intonaco, ſi ritrovò eſſere ſtato riſtuccato, ed inzeppato altre volte con calce, e ſcaglie di mattoni: ſi è aperta la feſſura in lunghezza di Palmi 20, che terminava ad un pelo, e vi ho fatto mettere numero 30 zeppe di ferro; cioè numero 20 lunghe Palmi uno e mezzo l' una, e numero 10 di Palmi 4, fatte nella forma già deſcritta. E nella faccia dell' Arco, ſi ſono poſte numero 10 zeppe di ferro ſottili, lunghe Palmi uno e mezzo. Ancora non ſi è fatto l' Arcone della Navata grande* (ſi noti, che [2] fu poi fatto). *Il quarto Cerchione già è ſtato poſto a ſegno a ſuo luogo. Il quinto Cerchione ora ſi tira in alto, per metterlo come l' altro: ambi poi aſpetteranno il caldo di Giugno; per tirarli, e ſtrignere al noſtro biſogno.* Per fine, come io gli aveva ricercati alcuni nomi (acciocchè neſſuna notizia mancaſſe) mi riſpoſe egli: *il nome di quello, che più d' ogn' altro fu ſopra la Scala dentro il Tamburo a tenere il piombino, è di Giovanni Corſini, l' altro è di Tommaſo Albertini, ed il mio Giovane Signor Antonio Rinaldi.*

585. Colla ſolita ſua attenta gentilezza proſeguì ancora il Signor Vanvitelli a porgermi notizie de' riſarcimenti, che ſi andavano eſeguendo nella gran Mole; ed in ſua Lettera (delli 18 Luglio dell' anno medeſimo) dalla quale rilevai il di lui riſtabilimento nella ſalute, che prima un non lieve incomodo ſofferto aveva, mi ſcriſſe: *ſi ſeguita ad inzeppare le Crepature interne del Tamburo con tutta diligenza: quella della Scaletta ſopra il Pilone della Veronica fu altre volte inzeppata, con averci fatto uno ſquarcio maggiore di quello era, e perciò ſi vedevano le feſſure doppie, eſſendo queſte il diſtacco delli due muri vecchj dal muro dell' inzeppatura, che faceva anima, il quale era groſſo ove un Palmo, ove due, ove meno: in un ſito dentro ſi diſcerne una groſſa pietra rotta con ſcabroſità, da un lato ſcorgendoſi il concavo, e dall' altro il conveſſo.* Or colla relazione di queſta Lettera ſi termina quanto nell' anno 1744 mi fu partecipato.

586. Alle mie inchieſte (per dir così) di ſupplimenti di notizie corriſpoſe il Signor Vanvitelli compitamente,

(1.) Art. 557.

(2.) Art. 597.

compitamente, in prima col mandarmi alcune informazioni, accompagnate con una ſua Lettera (del dì 15 Marzo del 1745) ed altre poi unite ad altra Lettera, data li 9 Ottobre dell' anno medeſimo; e per fine col traſmettermi certe confermazioni d' alcuni numeri, ſcritte in un foglio ſegnato li 10 Dicembre del 1746. Era colle prime informazioni accoppiato un Diſegno [TAV. K. FIG. XXVI.] di cui la principal utilità conſiſte nel rappreſentare, e porre in chiaro lume i ſiti, ne' quali ſono ſtati adattati i cinque nuovi Cerchioni di ferro. Ho creduto di doverlo in queſte *Memorie* rapportare. Sono ora i Cerchioni aſcoſti, o coperti: giova molto, che non oſtante ſian noti; e, ſe cader non poſſono realmente ſotto la viſta, quel Diſegno vale a far sì, che, gli occhi s' aprano dello intelletto.

587. Quelle informazioni erano deſtinate perchè in eſſe io conoſceſſi quanto ricercato io aveva d' ulteriori notizie ſpettanti ai praticati riſtoramenti: ma ben conviene rendere tali cognizioni comuni a tutti. Cosa gioverebbe ſaper ſoltanto, che ſi ſia fatta una difficile opera lodevole, ſe non ſi ſapeſſe anche interamente, e diſtintamente quale ella ſia, e come ſia ſtata eſeguita? Gli [1] Scrittori degli antichi mali della gran Fabbrica ci hanno laſciati troppo all' oſcuro: ma noi commettereſſimo un' ingiuſtizia, ſe con una oſcura brevità voleſſimo di quelli, a coſto de' poſteri, vendicarſi. Quanto a me, credo di poter dare a queſto Libro delle *Memorie* un ottimo compimento col regiſtrar eſſe informazioni provenute da chi ha ben ſaputo legar l' eſſenziale con le circoſtanze, da cui quello non era indipendente. Darò le coſe tra loro così combinate, come le convenienze delle materie eſigono naturalmente.

588. Il Signor Vanvitelli ſcriſſe in queſto modo: *Monſignore Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Segretario ed Economo, ſecondo gli ordini di NOSTRO SIGNORE, li ha comunicati al Vanvitelli per eſeguirli, ſecondo la ſua perizia, eſſendo ſtato preſcelto il medeſimo da SVA SANTITA' per Architetto dell' Opera, con reſcritto a dì 24 Luglio 1743, e per eſſer egli uno degli Architetti della Fabbrica di S. Pietro.* Così la direzione preciſa del tutto è ſtata ſempre del Signor Vanvitelli.

589. *I materiali adoperati ſono ſtati Ferro ne' Cerchj, e Zeppe con qualche laſtra di piombo, perchè maggiormente queſti combaciaſſero nello ſtrignere; Calce, e Mattoni ne' Muri di ſimil cemento; Travertini nelle incroſtature de' medeſimi; ſmalto, e bitume nel riſarcire i Moſaici dell' interna ſuperficie della Cupola. I Cerchioni ſono tutti come il Sign. Marcheſe riconobbe ocularmente in uno de' pezzi (già lavorati innanzi la ſua venuta in Roma) che dalle Ferriere di Conca ſi fece venire; quale ſi trovò eſſere lungo con le maglie, o ſiano occhj nelli due eſtremi, Palmi 24 in circa; groſſo Oncie 3, cioè Minuti 15; alto Oncie 5, cioè Minuti 25.*

590. *Del Primo Cerchione il Diametro è di Palmi 265 ½. La Circonferenza è di Palmi 833 in circa. E' poſto, incaſſato, e riſtretto nel Piedeſtallo de' Contrafforti*, o ſia Maſchio della Cupola (come ſi dice in particolare, Maſchio [TAV. I.] la parte A, ſi può anche in univerſale, dir Maſchio tutta la baſe, che è tra A ed F). Nella Figura [TAV. K. FIG. XXVI.] fu ſegnato AA. *E' ſtato ricoperto in faccia con laſtre di travertino, dopo che fu murato, conſolidato con calce, mattoni, e ſcaglie di pietra. E' di Pezzi in Numero 38. Li quali Pezzi ſono con altre tante Maglie, o ſiano Occhj ſemplici di una parte, ed Occhj doppj dall' altra.* Ne' quali Occhj ſono intruſi i Cunei, da cui reſtano fortemente congiunti eſſi Pezzi con quel modo praticato per iſtrignere, già di [2] ſopra pienamente deſcritto. In queſte informazioni anche ſi ha, che *li Cunei* (cioè i Paletti) *ſono lunghi ogn' uno circa Palmi 2 ½; groſſi Oncie 3; larghi Oncie 5; ed in fondo ſottili. Ogni congiunzione di Catena ne contiene due, l' uno incontro l' altro.* E quel tal modo fu adoperato anche per l' unione de' pezzi di tutti gli altri Cerchioni. *Queſto primo Cerchione, compreſi i Cunei, e le Zeppe, peſa in tutto Libbre 32542 ½.*

591. *Del ſecondo Cerchione il Diametro è di Palmi 224. La Circonferenza è di Palmi 704 in circa. Queſto Cerchio fu poſto, e riſtretto ſopra il Cornicione dell' Ordine principale del Tamburo, nel primo Zoccolo dell' Attico. Nella Figura fu ſegnato* BB. *Paſſa dentro de' Pilaſtri dell' Attico: come in Pianta* [TAV. K. FIG. XXVII.] X, *pel taglio fatto a guiſa di due piramidi, a, b: acciò il medemo Pilaſtro non reſtaſſe indebolito nell' operare. Fra l' uno, e l' altro di eſſi non è incaſſato* (il Signor Vanvitelli nelle circoſtanze di quel ſito avrà veduto, e giudicato, eſſere quello un [3] caſo, in cui non poteſſe riuſcir comoda, e conveniente l' operazione dell' incaſtratura) *rimanendo però coperto, e difeſo da un piccolo riporto di muro a guiſa di ſcalino, che l' aggetto del Cornicione naſconde alla viſta. Eſſo ſecondo Cerchione conſta di Pezzi in Numero 33.* I quali Pezzi ſono formati *con occhj doppj, e ſemplici, come l' altro. Peſa con tutti gli anneſſi Libbre 27456.*

592. *Del terzo Cerchione il Diametro è di Palmi 220. La Circonferenza è di Palmi 691 in circa. Poſa incaſſato nella ſommità dell' Attico, e principio della gran Cupola.* Nella Figura [TAV. K. FIG. XXVI.] fu ſegnato CC. *Paſſa ſotto i riſalti de' Coſtoloni;*

(1.) Art. 164.

(2.) Art. 579. (3.) Art. 574. e 581.

de' Coſtoloni; reſta ricoperto, e murato ſotto il coperto di piombo. E' compoſto di Pezzi in Numero 32. *Con il reſto ſimile agli altri peſa Libbre* 26965 $\frac{5}{7}$.

593. *Del quarto Cerchione il Diametro è di Palmi* 188. *La Circonferenza è di Palmi* 590 *in circa. Poſto, e riſtretto verſo la metà del corpo della Cupola.* Nella Figura fu ſegnato DD. *Murato, e incaſſato ſotto il piombo, paſſa (come l' altro) ſotto i riſalti dei Coſtoloni. Si ritrova compoſto di Pezzi in Numero* 28. *Con gli anneſſi ſimili agli altri peſa Libbre* 23010.

594. *Del quinto Cerchione il Diametro è di Palmi* 72. *La Circonferenza è di Palmi* 226 *in circa.* E' *poſto, e riſtretto nella impoſtatura della Lanterna d' eſſa Cupola.* Nella Figura fu ſegnato EE. *Paſſa ſotto de' Coſtoloni: reſta incaſſato, murato, e ricoperto alla viſta, come tutti gli altri. Lo compongono Pezzi in Numero* 16. *Peſa con gli anneſſi ſimili agli altri Libbre* 9070 $\frac{3}{7}$.

595. *Sicchè il Peſo di tutti cinque i Cerchioni, Cunei, e Zeppe aſcende a Libbre Romane* 119044 $\frac{5}{7}$. *Tutte le Zeppe, e Cunei poſti negli Arconi della Chieſa, e nella feſſura della Veronica fra i travertini, peſano aſſieme Libbre* 1223 $\frac{3}{7}$. In propoſito di tali opere è aggiunto, che *degli materiali, che ſono ſtati levati, ſecondo le loro qualità ſono ſtati rimeſſi, per quanto potevano capire nelle fenditure, nelle traccie fatte per naſcondere i detti Cerchioni, per farli paſſare dentro i Pilaſtri, e ſotto de' Coſtoloni.* E le notizie de' tempi ſono ſtate epilogate così: *I primi due Cerchj furono poſti, e riſtretti in Agoſto, e Settembre* 1743. *Gli altri due nelli meſi di Maggio, e Giugno* 1744. *Il quinto in Agoſto, e Settembre proſſimi.* Altre coſe ſpettanti ai Cerchioni medeſimi, le quali ſcritte mi furono, le ho già, [1] ove conveniva, regiſtrate.

596. Dopo che ſi ſono regiſtrate tali coſe ſpettanti a' nuovi Cerchioni, gioverà anche lo traſcrivere interamente quanto in propoſito de' Cerchioni antichi ſta nelle informazioni ſcritto così: *Due Cerchioni ſi ſcorgono nella parte interna. Il primo ſta nella parte interiore, fra le due Cupole, ove eſſe ſono ancora unite; ſicchè eſſendo incorporato nel groſſo della Fabbrica, ſi può aſſerire, eſſer poſto in opera fin dal tempo della fabbrica della Cupola. Si vede però in quattro luoghi di paſſaggio ne' Corridorelli dopo le Scale a lumaca in quattro piccioli fori, profondi un terzo di Palmo (laſciati a bella poſta per vederlo) in faccia le Porticine, che portano ſull' Attico eſteriore. Cinge verſo l' Impoſta della Cupola in altezza di Palmi 8 d' eſſa. Si vedeva detto Cerchione a traverſo due feſſure preſſo la Scaletta del Longino, ora riſtuccate. Ivi fu miſurato, e ritrovato groſſo Oncie tre, largo Oncie due ſcarſe. Il ſecondo Cerchio cinge la Cupola interna preſſo il primo terzo, ove rimane il primo Corridore fra le due Cupole. La groſſezza, e larghezza è ſimile all' altro. Si veggono le incaſſature di mattoni, ove ſono gli Occhj, e Paletti. Rimane ricoperto negli Archetti ſotto de' Coſtoloni per qualche Palmo: in altri luoghi è ricoperto col ſolo mattone, in altri coll' intonacatura di calce, ed in altri reſta ſcoperto alla viſta per il tratto fra un Coſtolone, e l' altro. Onde, quantunque vi ſiano le incaſſature di mattone per li Paletti, ſia murato ancora ſotto de' Coſtoloni, ove ſi riconoſce che il muro non è ſtato rinnovato dalla ſua coſtruzione; tanto però non ſarebbe impoſſibile, come il primo, che foſſe ſtato aggiunto dopo l' Opera.*

597. Paſſando ai grand' Archi, per riſpetto a tre (ſenza fare una inutile replica) baſta il rapportarſi a ciò, che ſcritto ne aveva nelle ſue Lettere il Signor Vanvitelli, e noi [2] altrove riferito abbiamo diſtintamente: ſoltanto aggiugneremo una parola intorno al modo di battere i Cunei; de' quali, in propoſito del *Sottarco* de' SS. Simone e Giuda, è detto, che furono *battuti con mazza di ferro a poco a poco, cioè un poco per giorno.* Qui però dalle informazioni traſcriveremo ciò ſolamente, che dell' Arcone verſo la Navata grande reſtava da riferirſi. *Nell' Arcone* (ſono le parole delle informazioni) *verſo la Navata grande ſi ſono meſſi Cunei 36 in tutto, cioè Numero 14 lunghi Palmi* 1 $\frac{1}{2}$, *e Numero 22 lunghi Palmi* 1. *Tutti detti Cunei, e Zeppe ſono ſtate calcate con mazza di ferro, non ſolo a poco a poco, come ſopra ſi è detto, ma ſi usò la diligenza di battere detti Cunei tutti inſieme ad un colpo per cadauno, acciò l' Arco egualmente ne doveſſe riſentire il beneficio.* Venne eziandio eſpoſto, che ne' riſtoramenti degli Arconi *vi ſi impiegarono più meſi; cioè nel fine d' Ottobre 1743 ſi cominciò, e nel Maggio 1744 era terminato.* Quanto alle inzeppature del Tamburo, delle medeſime di [3] ſopra (nel riferire una Lettera del Signor Vanvitelli) ſi è ragionato.

598. Ma in oltre nelle informazioni vi ſono altri ragguagli d' altre riſtaurazioni deſcritte così: *Nel Corridore della baſe non ſi è per anche riſarcito altro, che la Volta, ed il pavimento ſopra di eſſa. Eſſa Volta ſi è riſarcita tutta in giro con rimettere mattoni nuovi nella grande apertura circolare: come anche ogni tre Palmi, due, e meno (ſecondo il biſogno) ſi ſono poſte delle zeppe di legno con qualche cuneo di ferro: e riſtuccato tanto eſſa crepatura, che le ſue diramazioni, che diſcendono giù per il muro; ed in eſſo muro alcune di eſſe non ſono ancora riſtuccate; laſciandoſi detto lavoro nel proſſimo Inverno. Si è poi intonacata tutta la Volta, ed imbiancata, che compariſce nuova ed intera. Queſto lavoro ſi è fatto nella fine d' Eſtate, ed Inverno dell' anno 1744. I muri delle Scale a lumaca furono riſarciti tutti al modo ſteſſo, coll' allargare le*

 ſpaccature

(1.) Art. 574. 577. 578. 579. 580. 581. 583. 584.

(2.) Art. 583. 584. (3.) Art. 585.

ſpaccature, inſerire mattoni nuovi a legamento cò vecchi, e fare l' intonaco nuovo ove occorreva, ma ſenza zeppe, o cunei, nè di ferro, nè di legno. I ſcalini di pietra non ſono ancora riſarciti. Nelle ſpaccature fra le due Cupole non ſi è fatto lavoro compito, come ſi farà in appreſſo: ſolo ſi ſono riſarciti i ſiti delle Scale.

599. *La Spaccatura della Veronica ſi è ritrovata larga nell' impoſta della Cupola, e per qualche tratto in ſu, alcuna coſa più di quattro Oncie. Ov' eſſa, ſopra l' impoſta, diramavaſi in due ſi è ritrovato il muro ſtritolato, che veniva giù con ſomma facilità quaſi da ſe; onde è convenuto levarlo tutto, rimanendovi un' apertura da potervi paſſare un Uomo in piedi: come in effetto vi ſono io ſteſſo paſſato per detto foro; che aveva corriſpondenza nel ſito delle Scalette, che ſtanno nel groſſo delle due Cupole non ancora ſeparate. Nella feſſura poi, che montava per la Cupola, ſi ſono ritrovati de' chiodini cadenti inſieme cò moſaici: alcuni erano fra le Cornici di travertino, ed altri dietro de' moſaici; in detti luoghi ſi ſono poſti i cunei di ferro. Si aggiunge, che fu ordinato un Ponte, o ſia Palco di legni, che ha recato qualche ammirazione; il quale diſcendeva dal Cupolino per il concavo della Cupola fino alla ſua impoſta: e, mediante l' ajuto di eſſo, ſi è allargata tutta la ſpaccatura quanto baſtava per fare i legamenti neceſſarj per connettere i mattoni nuovi con il muro vecchio. Si è murata, ed intonacata, ri[illegible]ovi li ſtucchi conſimili a quelli, che mancavano, [illegible] li moſaici. Onde fino all' Impoſta, ed Attico ſi è ri[illegible] ad [illegible] totale integrità, a guiſa foſſe nuova. Si noti però, che ciò è ſtato fatto nello Specchio, che comprende la ſpaccatura grande ſuddetta. Coteſto lavoro ſi è incominciato nell' Eſtate del 1744, e ſi è terminato nell' Eſtate del 1745.*

600. Degli abbellimenti è detto: *Li Stucchi, e Dorature ſi ſono fatti conſimili e ſul diſegno degli altri, che vi erano, accompagnando tutti gli altri de' Sottoarchi, e delle faccie di eſſi. Si è però mortificato (per quanto ſi è potuto) il colore dell' oro per uniformarſi alla doratura vecchia. Sicchè ſi ſono dilatate le feſſure, e li peli ſi ſono inzeppati con li cunei, e murati; ſi ſono fatti gl' intagli nelli Stucchi; indi ſi ſono dorati; e poſto tutto in figura d' integrità.*

601. Trovo che, *in ordine al lavoro, ſi è proccurato da per tutto di legare il muro nuovo col vecchio, connettendo i mattoni, facendovi dentro le morſe alternativamente con tutta la poſſibile diligenza.* Nella informazione ſeconda ſi legge una ſpecie d' epilogo eſpreſſo così: *Finalmente tutto quello, che ſi è fatto, non è altro, che l' eſſerſi meſſi i cinque Cerchioni, col far le loro guide ove avevano biſogno, e ricoprirgli dagl' inſulti delle Stagioni: il fare gli eſpoſti riſarcimenti negli Archi, nella Volta del Corridore interno, nel Pavimento ſuperiore, ne' muri delle quattro Scalette, nel groſſo fra le due Cupole, nella ſuperficie interiore per la Spaccatura della Veronica, e nel concavo della Cupola: in oltre riſarcire i muri del Cupolino dalla parte eſteriore, tanto nelle Fineſtre lunghe, che ne' Contraffortini, imbiancarli di nuovo, ſicchè non appariſcano le antiche ferite.* Alcune reſtanti riſtaurazioni, d' una parte delle quali nelle informazioni fu ſcritto, che vi ſi lavorava, e dell' altra parte fu ſcritto, che ſi era per lavorarvi, furono tutte dappoi perfettamente compite.

602. Fu poi (quaſi per una ſpecie di Corollario) tratta in luce una notizia degna d' oſſervazione: ecco quanto d' eſſa è ſtato ſcritto in queſto modo; *Non altro di eſſenziale vi è ſtato, ſe non che l'eſſerſi notato (nello ſcoprire i piombi per mettere il quarto Cerchione) il riſalto eſteriore de' Coſtoloni eſſere un riporto, diſtaccato dal gran corpo unito di Volta tonda della Cupola, addoſſatogli ſopra; fuori che dove piantano ſopra l' Attico, e vicino al Cupolino, dov' eſſi gli ſono incorporati. Si è oſſervato, che* (eſſo riſalto) *è aggiunto ſopra il Voltone della Cupola ſenza conneſſione, eſſendo tutto il corpo della gran Cupola fabbricato ſenza coteſti riſalti: così ancora ſi è riconoſciuto nel mettere il quinto Cerchione.*

603. E qui ſono condotte a fine le informazioni, che aveva io ricevute, e che impreſo aveva di riferire. Eſſe, che vagliono a crearci le immagini de' lavori, poſſono all' attenzione del pubblico ſoddisfare perfettamente. Con un tal fine riſolvo di terminare queſto Libro.

MEMORIE ISTORICHE DELLA GRAN CVPOLA DEL TEMPIO VATICANO

LIBRO QUINTO.

PREFAZIONE.

ALLORA quando con auſpicj felici principiai a penſare allo ſtendere queſt' Opera, di cui l' eccellente idea mi era ſtata poſta innanzi agli occhj (come ho [1] altrove narrato) volſi nel medeſimo tempo la mente anche a conſiderare in qual modo, e per quali vie poteſſi giugner ad accordar le varie coſe, di cui ſi doveva trattare, per indi ripartirle diſtintamente: e le replicate conſiderazioni mi conduſſero a determinarmi per una compoſitura, che quattro Libri formaſſe. Perſiſtendo in tale determinazione riduſſi queſte *Memorie* ſin verſo al fine del Libro quarto, vale a dire, al fine di tutta l' Opera ideata; onde eziandio aveva in animo, che ſi principiaſſe a por mano all' impreſſione della medeſima, per pubblicarla. Ma, mentrechè in tale coſtituzione io mi trovava, ſopraggiunte mi ſono importanti notizie di nuovi accidenti nati nella gran Cupola, cui queſt' Opera ſpetta. La loro importanza, ad aggiugnere queſto quinto Libro, mi ha perſuaſo. Vidi eſſer d' uopo laſciar, che la diviſion prima appartenga al diſegno, e la nuova alla neceſſità dell' eſecuzione.

LXIX. DELLA PRIMA ROTTVRA SCOPERTA IN VNO DE' DVE VECCHJ CERCHIONI.

605. La notizia prima de' nuovi accidenti data mi fu da Monſignor Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Gio: Franceſco Olivieri Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro, e nel tempo ſteſſo dal Signor Luigi Vanvitelli Architetto della medeſima. Le Lettere dell' uno, e dell' altro erano del dì 6 Maggio 1747. Monſignore mi ſcriſſe: *La ſupplico permettermi, che per debito della mia Carica, e molto più per ubbidire ai ſupremi comandi della* SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE, *io non differiſca dedurle a notizia, che in occaſione di eſſerſi felicemente compita l' opera dell' applicazione dei cinque Cerchj alla Cupola eſteriore di queſta Baſilica Vaticana ſecondo il preſcritto da lei, eſſendoſi dovuto paſſare al riattamento della Cupola interiore, ſi è trovato, coperto dal muro, ſtrappato, e rotto uno dei due Cerchioni antichi, che cingevano detta Cupola interiore, conforme la benignità ſua averà la ſofferenza rilevare più diffuſamente dall' Acceſſo, che qui compiegato ſi compiacerà ricevere, e conſiderare. Avendomi dunque la* SANTITA' SVA *ordinato renderne ragguagliata lei per ſentire le ſue determinazioni, la prego degnarſi ſignificarmele in tanto che mi darò io la dovuta attenzione di ragguagliarla di volta in volta il di più ſi anderà ritrovando nel diſcoprimento totale di detto Cerchio.*

606. Il Signor Vanvitelli mi diede contezza de' fatti, non meno, che delle ſue opinioni così: *In occaſione, che ſi terminava il riſarcimento delle*

(1.) Art. 1. e 576.

stuccature interiori fra le due Cupole, tralasciato dalli Operarj attese altre occupazioni, per poi appigliarsi, come hanno fatto, alla perfezione; si è manifestato, essere l'antico Cerchione rotto vicino a quel Paletto, che riconoscevasi smosso dalla sua incassatura. Talchè per riconoscere se vi siano (come io credo) delle altre rotture, si è dato ordine, acciò si tolga tutto il poco muro, che lo ricopre; che, per varj riflessi, e circostanze, niuno per lo passato ha avuto ardimento di far eseguire. Da ciò ricavo la conseguenza, che se cotesto, sul quale ognuno si consolava dai danni della Cupola, credendolo intero, ora si ritrova rotto; ne viene anche l'altra, che il secondo Cerchio antico, collocato nel grosso del muro più basso del primo nel sito, ove precisamente la Cupola ha maggiori rotture, sarà certamente rotto: onde la Cupola solo riceve la sua salute dalli nuovi Cerchj collocati ultimamente. Poi aggiunse, *Credo, che il mio Parere anonimo, fatto alli* 20 *Settembre* 1742, *che Ella averà fra gli altri Manoscritti, che incomincia, Breve Parere di N. N., potrà essere al caso.*

607. Alle suddette cose accrescerà chiarezza l'*accesso* da Monsignor Olivieri, come si è raccontato [illegible]; che qui do intero, ed è questo: *In Nomine Domini Amen. Praesenti publico Instrumento cunctis ubique pateat evidenter, et notum sit, quod anno ab ejusdem Domini Nostri Jesu Christi salutifera Nativitate millesimo septingentesimo quadragesimo septimo Indictione X: die vero secunda mensis Maii, Pontificatus autem Sanctissimi in eodem Christo Patris, et D. N. D. Benedicti Divina Providentia PP. XIV. anno ejus septimo. In executionem rescripti Sanctissimi D. N. Papae Benedicti XIV. feliciter regnantis sub datum vigesima nona Aprilis proximi praeteriti a tergo supplicis libelli exarati ad instantiam infrascripti R. P. D. OEconomi eidem Sanctissimo D. Nostro porrecti, quod mihi Notario etc. in praesenti actu traditur tenoris sequentis, videlicet = Foris = Alla Santità di Nostro Signore Papa Benedetto XIV. = Per Gio: Francesco Olivieri Segretario, ed Economo della Fabbrica di S. Pietro = Intus vero = Beatissimo Padre = Gio: Francesco Olivieri Segretario, ed Economo della Fabbrica di S. Pietro, prostrato ai Santissimi Piedi rappresenta umilmente a Vostra Santità, che dopo essersi felicemente eseguita l'opera dell'applicazione dei cinque cerchj alla Cupola esteriore della Basilica secondo il prescritto dalli più eccellenti Professori, e dal Marchese Gio: Poleni, approvati dalla Santità Vostra per riparo ai risentimenti fatti dalla gran Mole: In occasione di essersi dovuto passare al riattamento della Cupola interiore si è trovato coperto dal muro strappato, e rotto uno di due Cerchioni antichi, che cingevano detta Cupola interiore. Tanto che stimandosi dall'Oratore necessario venire ad una esatta osservazione di tutta la circonferenza di detto Cerchio col discoprirlo per doverne fare l'opportuna relazione da comunicarsi coll'oracolo della Santità Vostra al predetto Marchese Poleni; quindi è che lo stesso Oratore per seguitare il metodo santissimamente prescrittogli l'altra volta da Vostra Beatitudine coll'aver deputato il Signor Cardinale Colonna di Sciarra, allora Sig. Maestro di Camera, ad intervenire, come fece, a tutti gli accessi, che furono fatti alla gran Mole, supplica la Santità Vostra voler degnarsi allo stesso modo commettere al detto Porporato, che voglia darsi ancora ad esso l'incombenza di accedere in faccia del luogo alla recognizione dell'enunciato Cerchio della Cupola interiore col prescegliere quei Periti, che stimerà più idonei, ed eccellenti a farne simile osservazione, e consecutiva relazione. Che etc. = Si metta il Cardinale Sciarra Colonna fra i Cardinali della Congregazione della Fabbrica, e ad esso commettiamo il fare la visita, ed ogni altra cosa necessaria a tenore di quanto è espresso nel Memoriale 29 Aprile 1747. = Benedictus PP. XIV. = Accessi in prae personaliter una cum ad Sacrosanctam Basilicam Vaticanam in infrascripto loco cum praesentia, et assistentia Eminentissimi, et Reverendissimi D. Prosperi S. R. E. Cardinalis Columnae de Sciarra unius ex Eminentissimis, et Reverendissimis DD. Cardinalibus S. Congregationis Rev. Fabricae S. Petri de Urbe, Illustrissimi, et Reverendissimi Domini Ioannis Francisci Oliverii ejusdem Rev. Fabricae OEconomi, et Secretarii Generalis, D. Aloysii Vanvitelli ejusdem Rev. Fabricae Architecti, ac Revisoris alias a Sanctissimo Domino Nostro ad restaurationem specialiter deputati, ac DD. Petri Ostini, et Caroli Marchioni ad infrascriptam ab E. S. [illegible] quo unitim cum infrascriptis Testibus perveni ad praesentem descriptionem deveni. Dopo essere montati sopra il vasto ripiano della Facciata e gran Volta della Fabbrica della Sagrosanta Basilica di S. Pietro, e saliti per le Scale ordinarie per di dentro sopra tutto il Tamburo, e sopra l'Imposta della gran Cupola a quel sito, ove la medesima si divide in due Cupole esteriore, et interiore a' piedi dell'Ordine più basso delle finestre denominate dei mezzanini, ove incominciano le Scale sul convesso della interiore, che per i sedici vani lasciati fra i Costoloni portano al Cupolino. Ivi, cioè nella Cupola interiore nel primo gradino, si vide applicato un Cerchione antico, che non è delli cinque nuovi messi nella Cupola esteriore per ordine di Nostro Signore, e girando attorno per il Corridore arrivati al sito, o sia vano di Scale, che corrisponde sopra la prima gran finestra del Tamburo fra li Contrafforti, che s'incontra da quella di mezzo sopra la Cattedra andando verso il Pilone di S. Elena si riconobbe un pezzo di detta Catena scoperta pochi giorni prima nel fare i risarcimenti, come l'attestano i Muratori, e Manuali presenti rotta nel mezzo, incontro alla finestra del mezzanino, e distaccato un pezzo dall'altro minuti nove,*

(1.) Art. 605.

nove, e mezzo in circa di paſſetto, ſpoſtato un pezzo dall' altro minuti ſette, benchè per altro ſiano reſtati orizzontali, ed è più fuori dal Corpo della Cupola quel pezzo di Catena, che reſta a ſiniſtra attaccato agli Occhi, o ſiano maglie ſotto il Coſtolone, ove ſi vede un Paletto di ferro rimoſſo per lo sforzo dalla Verticale minuti ſedici miſurato verſo la cima, che ſi aſſeriſce da tutti li preſenti eſſere detto Paletto nello ſtato, in cui trovavaſi gli ultimi anni paſſati 1742, e 1743, quando ſi fecero le viſite delli danni della Cupola. Il pezzo rotto di detta Catena dalla maglia ſiniſtra, ove è il Paletto rimoſſo fino alla maglia deſtra, è lungo palmi trentanove, alto di faccia minuti ventuno, groſſo minuti dodeci. Circa il mezzo di detta lunghezza vi è il diſtacco. Nella diviſione ſuddetta ſi vede da ambe le parti, cioè nelle teſte delli due pezzi di Catena, una quantità di fibre del ferro diſtaccate fra loro a guiſa di moltiſſime punte piramidali di varie lunghezze ſottiliſſime, ed in parte ſi vede la ſuperficie ſcabra meſcolata con delle puntine, ma non così ſpeſſe come nell' altra deſcritta porzione. Ciò oſſervato, per ordine dell' Eminentiſſimo, e Reverendiſſimo Signor Cardinale Proſpero Colonna di Sciarra, ſi è mandato a miſurare la feſſura maggiore della Cupola corriſpondente ſul Pilone della Veronica; per il qual effetto il Manuale Maeſtro Gio: Corſini coll' aſſiſtenza di Maeſtro Tommaſo Albertini ſi portarono dalla parte eſteriore dell' Attico, ove impoſta la Cupola, in cui nel gocciolatore della Cornice di travertino ſi è ritrovata eſſere circa minuti venticinque, cioè, come ſi diſſe da tutti li preſenti, nello ſtato in cui trovavaſi, quando ſi fecero le ultime iſpezioni, come anche ſi riconobbe, che in tutte le vicinanze del pezzo di Catena rotta non ſi ſcorge mutazione alcuna nei danni antichi non ancora riſarciti, e ſimilmente non eſſervi alcun nuovo movimento nelle parti, e feſſure accomodate da quel tempo in qua; ciò non oſtante in appreſſo Sua Eminenza ha ordinato il diſcoprimento di tutto queſto Cerchio per riconoſcere ſe vi ſiano altre rotture. Quibus itaque peractis per diſceſſum DD. Eminentiſſimi, et Reverendiſſimi D., ac R. P. D. OEconomi, aliorumque adſtantium completa remanſit obſervatio, ſeu deſcriptio praefata omni et c. Super quibus omnibus, et ſingulis praemiſſis petitum fuit a me Notario Publico infraſcripto, ut unum, ſeu plura, publicum, ſive publica, Inſtrumentum, ſeu Inſtrumenta conficerem, atque traderem prout opus fuerit, et requiſitus. Actum in loco ſupra deſcripto praeſentibus ibidem et c. DD. Ioanne Corſini filio quondam Pellegrini Romano, et Petro Bandiera quondam Franciſci filio Helveticorum Teſtibus ad praemiſſa omnia, et ſingula vocatis, ſpecialiter habitis, atque rogatis. Ita eſt Franciſcus Maria Righi publicus Dei gratia, et Apoſtolica Auctoritate Notarius, ac Sacrae Congregationis Rev. Fabricae S. Petri de Vrbe Cancellarius Generalis praeſens publicum ſubſcripſi, et publicavi requiſitus et c.

608. Da queſto Inſtrumento abbiamo nella relazione della rottura d' uno de' vecchj Cerchioni una verità figlia del tempo, non delle probabili conghietture. Queſte avevano perſuaſo, che rotture non vi foſſero, e che niente di grande reſtaſſe più da ritrovarſi in un oggetto, che la curioſità architettonica aveva eſaminato sì lungamente. Confeſſo, che tali notizie impreſſion mi fecero ſu lo ſpirito, e ſu l' immaginazione; e conforme alla premura, che concepii (nel dì 12 del meſe ſteſſo) ſollecitamente a Monſignor Olivieri, ed al Signor Vanvitelli riſpoſi. A quel Prelato (oltre alle dovute ſignificazioni del mio oſſequio verſo di Lui) ſcriſſi, che dalle notizie datemi aveva rilevato eſſervi un male nuovamente ſcoperto; che queſta era una diſavventura; ma che, grazie all' Altiſſimo, eſſa era un male, per cui chiaro il rimedio riuſciva nel poterſi rifare, e rimettere le parti offeſe. Scriſſi, che aveva compreſo, eſſere ſtato da Sua Eminenza il Signor Cardinale Colonna di Sciarra ordinato, e molto ſaggiamente ordinato il diſcoprimento di tutto il rotto vecchio Cerchione; onde ſi ſarebbe veduto lo ſtato delle altre parti. Nella medeſima Lettera aggiunſi, che facilmente coll' oſſervazione dell' eſterna ſuperfizie delle rotte parti del ferro ſi farebbe una conghiettura (per quel, che ſi poteſſe) di quanto poſſa ſembrare antica quella rottura: accompagnandovi l' eſame del come ſiaſi rotto nel di dentro il Cerchione ſenza far sì, che l' indicio nella ſua coperta appariſſe.

609. Dappoichè tali coſe a Monſignor Olivieri ſcritte io aveva, delle medeſime feci menzione nella riſpoſta, che diedi al Signor Vanvitelli; cui anche indicai crederſi da me, che fors' egli non aveſſe una tanto cattiva opinione dell' altro vecchio Cerchione. E, paſſando ad un altro particolare, gli ſcriſſi intorno a quel ſuo *Parere anonimo*, ch' egli ſuggerito mi aveva: ma di ciò già [1] altrove ho ragionato. Nel medeſimo giorno a Roma traſmiſi le due accennate mie Lettere, ed una pure a Monſignor Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Livizzani Segretario de' Memoriali di NOSTRO SIGNORE; nella quale gli ſignificai, che aveva ricevuta la notizia della ſcoperta rottura d' un vecchio Cerchio; e che, non oſtante una certa opinione di poter non mal ragionarne, riputava miglior partito l' attendere ulteriori notizie.

LXX. DELLA SECONDA ROTTVRA SCOPERTA NEL MENTOVATO CERCHIONE.

610. Nel ſeguente Ordinario una nuova Lettera (data addì 13 dello ſteſſo Maggio) dal Signor

(1.) Art. 452.

Vanvitelli ricevei, in cui mi faceva consapevole della seconda rottura ritrovata nel Cerchione, che fu l'oggetto delle precedenti relazioni. Mi narrava in questa Lettera alcune particolarità, che già esposte sono nel secondo *Accesso*, che da Monsignor Olivieri, compiegato in una sua Lettera (del giorno 2[illegible] del medesimo Mese) mi fu trasmesso. Nella qual Lettera il Prelato inserì anche un periodo, che a me spettava: *rimanendomi*, scrisse, *di attendere il di lei sentimento per riferirlo a SVA BEATITVDINE, e per eseguire gli ordini, che dalla medesima mi verranno prescritti.*

[illegible]II. Or, come intero diedi l'*Instrumento*, che apparteneva all'*Accesso* primo, così parimente in riguardo al secondo *Accesso* debbo regolarmi, e dare intero l'*Instrumento*, ch'è questo: *In Nomine Domini Amen. Praesenti publico Instrumento cunctis ubique pateat evidenter, et sit notum, quod anno ab ejusdem Domini Nostri Iesu Christi salutifera Nativitate millesimo septingentesimo, quadragesimo septimo, Indictione* **X**, *Die vero duodecima mensis Maii; Pontificatus autem Sanctissimi in Christo Patris, et Domini Nostri Domini Benedicti Divina Providentia Papae XIV. Anno ejus septimo = Inhaerendo depositioni sub die secunda mensis Maji currentis per me factae cum praesentia, et assistentia Eminentissimi, et Reverendissimi Domini Prosperi Sanctae Romanae Ecclesiae Cardinalis Columnae de Sciarra a Sanctissimo Domino Nostro Benedicto XIV. feliciter regnante sub die vigesima nona Aprilis proxime praeteriti specialiter deputati, unius ex Eminentissimis, et Reverendissimis DD. Sacrae Congregationis Reverendae Fabricae Cardinalibus, nec non Illustrissimi, et Reverendissimi D. Ioannis Francisci Oliverii OEconomi Generalis, D. Aloysii Vanvitelli dictae Reverendae Fabricae Architecti, ac Revisoris, alias ab eodem Sanctissimo Domino Nostro ad restaurationem Cupolae pariter specialiter deputati, ac DD. Petri Ostini, et Caroli Marchionni ad praedictam descriptionem vocatorum, denuo cum eorundem, ac Illustrissimi D. Marchionis Hieronymi Theodoli Patritii Romani in Architectura magnopere versati, ac Equitis Petri Leonis Ghezzi praesentia, et assistentia, ac etiam Magistrorum Ioannis Ascentii, et Antonii Mariae Neri Fabrorum Ferrariorum unitim cum infrascriptis Testibus accessi, meque personaliter contuli ad Sacrosanctam Basilicam Vaticanam in infrascripto loco, quo perventi, prout infra descripsi. Giunti al Sito, in cui fu fatto l'Accesso li due Maggio suddetto, che è nel Corridore interiore sopra il Tamburo della Gran Cupola nel piano, ove sono le Fenestre dette dei Mezzanini, che è quello, da cui si dividono le due fodere, o siano gran Volte, che distinguono la Cupola esteriore dalla interiore, si vede sopra questa nell'altezza delli primi scalini delle sedeci scale, che sul Convesso della Cupola fra i Costoloni ascendono al Cupolino, il gran Cerchione posto in tempo della costruzione della Fabbrica (nel quale già si riconobbe una rottura nell'altro Accesso) tutto discoperto dal muro, che lo copriva, in esecuzione degli ordini dati da Sua Eminenza. Nel medesimo Cerchione si è ritrovata altra seconda rottura nel sito corrispondente sulla Fenestra del Tamburo in mezzo al Pilone della Veronica, quale rottura di Cerchio rimane nel Costolone sinistro (guardando verso la Cupola interiore) in distanza dal Paletto verticale palmi tre, minuti cinque, distaccato un pezzo dall'altro minuti quattordici, e mezzo di passetto, restando spostato il pezzo sinistro dal destro più fuori della Cupola minuto uno in circa; Tutto il pezzo di Cerchio dalla maglia sinistra alla destra è lungo palmi trentanove, minuti diciotto, in cui resta compresa la larghezza della rottura di esso pezzo, e viene ad essere alto di faccia minuti ventidue, grosso minuti dodici. Si è poi osservato da tutti, che il distacco, o sia rottura, non è verticale, come l'altra, ma rimane obbliquamente irregolare; nelle due teste rotte del Ferro parimente si sono riconosciute varie scabrosità, e puntine di fiore, ed in parte meno disuguali nella superficie. Intorno a questo sito si sono osservate diligentemente le Crepature antiche, come anche quelle, che si sono risarcite, nè in esse si è trovata alcuna novità. Indi da Sua Eminenza sono stati interrogati li due Capomastri Ferrarj Gio: Ascenzi, e Antonio Maria Neri, se queste rotture del Cerchio avessero potuto aver origine da qualche colpo di mazza, o d'altro sforzo artificiale, o accidentale in caso de' risarcimenti, o altri lavori di Scalpello, Lima etc. Questi, dopo aver diligentemente esaminati li due distacchi, o sia le due rotture, come anche tutto il giro del Cerchione, mediante il loro giuramento, hanno attestato, non esser possibile ciò fare con arte, anche con centinaja di colpi di mazza a freddo sopra il ferro di quella grossezza; e di questi colpi di mazza, taglio di Scalpello, e consumo di Lime non esservi il minimo segno, ma che dette rotture erano derivate dallo sforzo grandissimo, che ha sostenuto il Ferro, dopo essersi disteso fino all'ultimo punto, aveva dovuto cedere col rompersi, che se fosse seguito con artificio, o altro, necessariamente sarebbero visibili le vestigie. In comprova di che li medesimi hanno osservato, e fatto vedere, che il detto Ferro era di ottima qualità, bene saldato, e lavorato ad uso d'arte, e che le due strappature del Cerchio non erano nelle saldature dei pezzi, ma nell'intiero del Ferro. Ciò seguito, Monsignor Illustrissimo, e Reverendissimo Economo ha fatto istanza all'Eminenza Sua, che, siccome dal discoprimento del Cerchio già riconosciuto, si erano vedute le soprascritte rotture, che*

secondo

secondo la misura nelli due Accessi formano cinque oncie, meno un minuto in circa; così gli pareva proprio di far riconoscere, e scoprire l' altro maggiore Cerchio al di sotto antico per vedere, se vi erano simili, o altre rotture. Perciò dall' Eminenza Sua sono stati interrogati li medesimi Architetti presenti, se era fattibile il discoprirlo senza alcuna sorte di pericolo. Tutti concordemente hanno risposto, che non era possibile ciò eseguire, perchè rimane il Cerchio quasi tutto internato nel grosso, e vivo del muro, che sostiene le due Cupole. E benchè in qualche picciolissima parte si potrebbero fare de i tasti, tutta volta non stimavano opportuno doverli fare per non tormentare la gran Mole, già bastantemente danneggiata. Per altro il detto Cerchione interiore richiesto lo credono certamente più rotto del primo, perchè ritrovandosi più basso in circa palmi venticinque, ove la Cupola ha avuto maggior attività nel dilatarsi, conseguentemente devono essere maggiori le rotture del medemo Cerchione. Quibus ita peractis per discessum DD. Eminentissimi, et Reverendissimi Domini, ac R. P. D. OEconomi, aliorumque Adstantium completa extitit observatio, seu descriptio praefata omni etc. Super quibus omnibus, et singulis praemissis petitum fuit a me Notario Publico infrascripto, ut hoc praesens publicum Instrumentum conficerem, atque traderem, prout confeci = Actum Romae in loco supradicto ibidem praesentibus, audientibus, ac bene intelligentibus Magistro Petro Bandiera filio quondam Francisci Helvetiensi, et Magistro Thoma Alberti quondam Matthaei filio Romano Testibus ad praemissa omnia, et singula vocatis, specialiter habitis, atque rogatis. Ita est Franciscus Maria Righi publicus Dei gratia, et Apostolica Auctoritate Notarius, ac Sacrae Congregationis Rev. Fabricae S. Petri de Urbe Cancellarius Generalis praesens publicum subscripsi, et publicavi requisitus etc.

LXXI. D' ALCVNE LETTERE SPETTANTI ALLE ROTTVRE DEL PREDETTO CERCHIONE, ED A' RIMEDJ DI QVE' SCOPERTI DANNI.

612. Colla data di quel giorno, in cui il soprascritto *Instrumento* mi fu mandato, ricevei una Lettera del Signor Vanvitelli, ed in essa vi era acchiusa una Copia della di lui Scrittura intitolata, *Breve Parere di N. N.*, di cui [1] già s' è fatta menzione. Onde poi determinai (mentrechè il tempo lo permetteva) d' incastrare il [2] Ristretto d' essa Scrittura tra i Ristretti dell' altre. In questa Lettera rispose il Signor Vanvitelli eziandio alla mia ricerca spettante alle conghietture, che potessero dar indicio dell' antichità della frattura del Cerchio; e scrisse: *l' età delle spezzature del Cerchio non è facile riconoscere, stante che il ferro ricoperto dalla calcina non fa ruggine; eccettuato però quello, che si ritrova nel muro umido, che non è al nostro caso.*

613. Indi aggiunse: *Il ritrovamento della prima spezzatura di Cerchio circa due Oncie in larghezza accadde, perchè li Muratori vollero rimettere alcuni mattoni, che videro un poco smossi. Le fessure della Cupola non si ritrovano immediatamente sotto la spezzatura del Cerchio, ma in qualche distanza, benchè restino nello stato come furono da me ultimamente ristuccate. L' altra spezzatura del medesimo Cerchio di circa tre Oncie di larghezza ritrovata dopo (come nell' Accesso) restava sotto il muro del Costolone intero, e senza il minimo segno in superficie: però verso il vicino opposto Costolone vi esistono le fessure ben stuccate, come quando sono state fatte ultimamente. Nè ciò parmi strana cosa, perchè ove la Cupola ha rotto, non ha ritrovato il ferro più debole del Cerchio, ma in altra parte. Non ha rimosso il muro sopra d' essa spezzatura, perchè essendo questo sodo, ed avendo dentro di se il vano, o sia cassa del Cerchio, dentro quello ha potuto scorrere, come scorre una sciabla, o spada dentro il fodero, senza spezzarlo allorchè viene tratta.*

614. Poi seguitò il Signor Vanvitelli a scriver così: *Si crede con probabilità, che detto Cerchio siasi rotto per qualche Fulmine, o più probabilmente in tempi di Terremoto, forse in quello del 1703, e forse anche prima: la dilatazione poi delle spezzature del Cerchio dubito, che possa essere accaduta in un istante fino al segno, in cui si ritrova presentemente: ma più tosto a poco a poco, conforme a poco a poco si sono manifestati i danni maggiori con la dilatazione delle fessure, le quali sul principio ebbero nome di assettamento. In oltre è dubbio ancora, che il Cerchio siasi spezzato in due luoghi nel tempo istesso, mentre essendo conficcati, e fermati i Palettoni del medesimo dentro li 16 Costoloni, 16 spazj potevano rompersi ad uno per volta, secondo le circostanze delli danni, che andavano di tempo in tempo accadendo sulla Cupola, ora fra due vicini Costoloni, ora fra due altri vicini: o pure bisognerebbe concedere, che in un colpo tutta la Cupola restasse danneggiata, che non è probabile. Dopo il Terremoto del 1703 si ritrovano nelli Conti della Rev. Fabbrica varie partite di ristuccature di Fessure; e dice Mastro Niccola Zabaglia, che egli da giovinetto portava lo schifo sulle spalle per le Scalette del Tamburo della Cupola per ristuccare le Crepature: in che modo queste fossero riaperte, ella coi proprj occhj le ha vedute.*

615. *Non esito punto a credere, che il secondo Cerchione più basso, occultato dal vivo del muro*

delle

(1.) Art. 452. (2.) Art. 455. e segg.

delle due Cupole, sia più rotto del primo più alto: ogni ragione me lo prova.

616. In fine viene il Signor Vanvitelli ad esporre il progetto suo per le ristaurazioni; e ne parla in questo modo: *In tanto* (dic' egli) *il mio parere, da eseguirsi subito al caso, è di adattare bene ristretti sul corpo esteriore della Cupola due altri Cerchioni orizzontali alli due spezzati*. Indi *risarcire, e rinnovare i pezzi del Cerchio rotto alla meglio, che si potrà: non essendo fattibile il restrignere questi egualmente come gli altri, che si sono posti ultimamente; atteso che si dovrebbero scomporre, e rifare in altra figura tutti i Paletti, che vi sono; perciocchè questi rimangono conficcati, ed internati nelli Costoloni, fuori d' alcuni pochi, li quali per altro colla loro metà dalla parte di sotto restano sempre nel vivo, e dentro il muro suddetto. Rimetto però tutto al di lei savio giudicio.*

617. Che ricevuto io avessi il *pubblico Instrumento* dell' *Accesso* secondo, diedi parte (nel dì 26 del suddetto Mese) a Monsignor Olivieri, che me lo aveva trasmesso. Io era allora afflitto per un domestico lutto. Già in una precedente Lettera mia aveva data contezza a quel Prelato della grave infermità d' un mio Figliuolo Canonico Lateranense, che dovetti (lasciando ogn' altro affare andar a vedere in Venezia. Ma, cresciuti i malori, Dio Signore in que' giorni lo chiamò a se; onde al Prelato medesimo supplicai, acciocchè Egli, dando qualche agio al mio rammarico, sofferisse benignamente, che per uno, o due ordinarj procrastinassi di esporgli il mio sentimento intorno la proposta materia, che di sua natura esigeva, che si pensasse quietamente, e che si maturassero colla diligenza i pensieri. Nello stesso dì al Signor Vanvitelli significai, che avrei steso il Ristretto del di lui *Parere*; gl' indicai, che negl' intagli de' Disegni dello *Stato de' Difetti* [1] si sarebbero tralasciati gli ombramenti; gli diedi parte dell' amara mia perdita. In un' altra Lettera (della medesima Data) accennai a Monsignor Livizzani le cagioni della picciola dilazione, ch' era per interporsi all' esposizione del sentimento mio intorno agli accidenti nuovamente scoperti. Scrissi anche (nell' istesso tempo) all' Eminentissimo Signor Cardinal Colonna di Sciarra riferendogli la positura, in cui io era per riguardo alle considerazioni de' nati emergenti. Esso Principe aveva avute le prime parti nelli due *Accessi*; io già in fatti ammirata aveva l' esimia di lui premura per quella incomparabile Mole; ed aveva esperimentata la somma benignità, con cui sempre si è degnato di riguardarmi: sicchè voleva ogni ragione, che da me Egli sapesse quanto in quel proposito a me spettava.

---

(1) Art. 244.

618. Piacque a questi, a' quali scrissi, di subito favorirmi colle loro risposte (tutte segnate sotto li 3 del Giugno susseguente). Esporrò due particolari; cioè, che il Signor Vanvitelli tenne per buono il mio progetto di far sì, che negl' intagli de' Disegni dello *Stato de' Difetti* tralasciati fossero gli ombramenti; e che pur mi significò, essere in mio arbitrio l' indicare, ch' egli era l' Autor del *Parere* da prima escito come un *Parere di N. N.* E le altre risposte erano formate con sentimenti umanissimi, benignamente espressi. Qui aggiugnerò, che poscia con una mia lettera (data li 9 d' esso Mese) pregai il Signor Vanvitelli, acciocchè mi facesse avere un Disegno delineato in maniera, che i due siti precisi delle rotture del vecchio Cerchione distintamente, e chiaramente apparissero.

619. Poi, dentro i limiti del tempo, ch' era dalle mie lettere circoscritto, soddisfeci (li 16 di Giugno) al dover mio collo scrivere a Monsignor Olivieri più diffusamente intorno alle nuove scoperte rotture nel vecchio Cerchione. Cominciai dal dire, che, dopo aver tenuta la mia *Storia* della gran Cupola per finita, mi era accaduto, ch' essa divenisse di più in più simile alla Storia del Mondo: la quale non già sempre materie coerenti, o instruttive fornisce; mentre bene spesso conviene, che lo Storico si converta a metter in vista tessiture di rivoluzioni degli affari umani, e di gravi accidenti: e parimente io pur allora doveva (per dir così) aggomitolare sopra le *Memorie* mie un nuovo grave accidente, che tale dell' ampio Cerchio si è la frattura. In di cui riguardo mi era assai impiegato per poter non meno rilevar con giustezza, che spiegare con probabilità alcune cose aventi tra loro varj rapporti diretti a varj fini; ma che servono come tanti gradi per giugnere al fine più importante, cioè all' ottenere, che (per quanto può stendersi una ragionevole previdenza) si vegga la quiete nel riguardare a' rimedj, ed alla costituzione della gran Cupola Vaticana. Aggiunsi, che la maggior parte delle cose, da me considerate come spettanti al novello emergente, divenivano un proseguimento di quanto nelle mie *Memorie* io aveva già scritto, e dipendevano da' principj nelle medesime costituiti; onde tali cose acefale ad un certo modo sarebbero riuscite, se da esse *Memorie* staccate fossero; e che però io credeva di dovere per allora in quella mia risposta restrignermi a ciò, che a' rimedj appartenesse.

620. Dichiarai, che non occorreva fermarsi a scrutinare avveramenti di fatti, se già erano i fatti esposti chiaramente negli *Accessi* da Lui trasmessimi, a' quali io mi rapportava. E mi espressi, che pel *parer* mio intorno gli urgenti bisogni, meno per allora importava l' investigare di quali mezzi servita

ſi foſſe la Natura (già, quando ſcriſſi, io aveva in animo d' eſaminar tutto ciò ove l' opportunità l' aveſſe ricercato) di quali mezzi, dico, ſervita la Natura ſi foſſe quando accaderono le rotture nel noſtro Cerchione: ma più importava, in quella ſtante, il riflettere alla certa eſiſtenza delle fratture, e ricavarne indi la manifeſta, e neceſſaria conſeguenza, che biſognava rimediarvi.

621. *Cioè*, ſcriſſi, *biſogna levare que' due pezzi del Cerchione, che ſono rotti, e rimetterne due altri (per buona regola) più maſſiccj, e gli Occhj di queſti cogli Occhj reſtanti in opera ben connettere. Sò, che detti due pezzi non ſi potranno porre sì facilmente, come i pezzi de' Cerchj nuovi poſti coll' ingegnoſo artificio del Signor Vanvitelli di doppj Cunei. Ma la virtù del medeſimo, che con merito diſtinto fece lavorar in que' nuovi, ſecondo che ricercava la loro coſtituzione, farà anche lavorar in queſto vecchio al meglio, che nella coſtituzione di queſto ſi poſſa; e vorrà impiegare quelle diligenze, che ſul fatto più utili ſi troveranno.*

622. *Circa poi all' altro* antico *Cerchio, cioè all' inferiore, avvertirò d' aver fatta rifleſſione, che quel Cerchio, così poſto nel mezzo del muro, lega la metà interiore, e non la metà eſteriore del medeſimo muro: onde ne' caſi de' moti (come d' aſſettamenti, e di terremoti) non può eſſere ſtata che dannoſa quella diſuguaglianza di legamento, e conſeguentemente di reſiſtenza, in un muro, il quale in tutte le ſue parti avrebbe dovuto avere uguaglianze, e (poſſiamo dire) unità.*

623. *E da queſta rifleſſione paſſai ad un' altra di genere differente. Paſſai a conſiderare ſe doveſſi riputar eſſo Cerchio per rotto. Aveva io qualche motivo di non perſuadermi sì agevolmente della rottura del medeſimo: nè* [1] *l' argomento, che fece credere queſto Cerchio più rotto del primo, da me ſi comprendeva per deciſivo. In queſto caſo dunque, in cui trattato non ſi ſarebbe d' un fatto (mentre il Cerchio non potè eſſer veduto) ma di conghietture per una parte, e per l' altra, conveniva ſpogliarſi di quel naturale pregiudicio, per cui ſi ha difficoltà di ſoſtituire la ragione agli occhj. Confido, che me ne ſarei ſpogliato: ed avrei poſto in eſſo caſo molto penſiere; ſe non foſſe ſtato, che, nel principiar a verſare in un tal' eſame, conobbi chiaramente, che conviene attenerſi a quel conſiglio, che più prudente, cauto, e ſicuro riuſcire poſſa, e vaglia a porci fuori d' ogni pericolo d' errare. Conobbi, che, ſe il Cerchio rotto non ſia, il porre un nuovo Cerchio non pregiudica già alla gran Mole: ma, ſe ſia rotto, il non porvelo reca il pregiudicio, che ſi abbia per intera una rotta parte. In tal modo venni in opinione, che giovi penſar a' rimedj così, come ſi penſerebbe, ſe ſi ſapeſſe di certo, che rotto foſſe quell' aſcoſto Cerchione. Si aggiunga, che ſi fa da ſe noto, poter la poſizione eſteriore d' un nuovo Cerchio divenir utile al rimediare anche al diſordine (poco ſopra accennato) della poſizione del vecchio Cerchio nel mezzo del muro.*

624. *Ecco dunque come io mi trovai condotto al rimedio pel ſecondo Cerchione. Qui notar debbo, che i rimedj pur di Cerchioni da adattarſi ſul corpo eſteriore della Cupola, ed i riſarcimenti de' Pezzi del Cerchio rotto,* [2] *ſono ſtati i ſoggetti del parere del Signor Vanvitelli, da lui in una gentil ſua lettera indicatomi. Ora con più diſtinzione l' idea mia eſibirò. Oſſervo, che il terzo nuovo Cerchione, incaſſato nella ſommità dell' Attico, ſta poco al di ſotto del vecchio Cerchione inferiore, ſuppoſto rotto. Per tanto crederei, che pel Cerchione (lo chiamerò Cerchione novello) da porſi in compenſazione di quel vecchio inferiore, il miglior ſito foſſe quello ſol tanto di ſotto alle più baſſe Fineſtre della gran Volta, quanto baſtaſſe, perchè eſſo novello Cerchione la cigneſſe in quella parte, in cui le due Cupole ſono ancora unite: onde queſto reſterebbe tra il terzo, ed il quarto de' nuovi Cerchioni, che ſtanno già in opera poſti. E ſtimerei bene, ch' egli foſſe incaſſato, ma non molto profondamente: e che foſſe ricoperto, ma con una ſemplice intonacatura. Nelle mie Memorie avrò* [3] *luogo di ſpiegare più ampiamente la ragione di queſta ſemplice intonacatura.*

625. *Quando fui in Roma, per le propoſte riſturazioni ſi era calcolato ſu la forza di ſette Cerchioni, due vecchj, e cinque nuovi. Come fu allora propoſto, così adeſſo ſuccederà, che delli due vecchj uno ſia reſiſtente, perchè accomodato; per l' altro un' abbondante compenſazione di reſiſtenza vi ſarà nel novello ſuo (per dir così) ſuſſidiario Cerchione, ed i cinque nuovi ſono già adattati. In tal modo il primo calcolo egregiamente ſuſſiſterà.*

626. *Ecco eſpoſto il mio ſentimento intorno i rimedj, che credo convenienti da farſi. Mi accoſterò dunque al fine: ma mi accoſterò con una propoſizione, la quale ſembrar può un paradoſſo; e pure (ſe troppo non erro) proviene da un giuſto penſiere: eſſa è queſta. Le ſcoperte rotture de' vecchj Cerchioni debbono eſſere argomento d' una miglior coſtituzione della Cupola, non d' un nuovo timore. Confido, che* [4] *ove la ragion mia di così penſare avrò eſpoſta nella maniera ricercata dalla neceſſaria conneſſione delle altre coſe mie, ſi troverà, che non ho mal penſato. E medeſimamente in luogo proprio addurrò* [5] *i motivi, per cui ſono perſuaſo, che da quelle tali ſcoperte rotture niente provenga, che pregiudicar poſſa alla*

(1.) Art. 611.

(2.) Art. 616. (3.) Art. 657.

(4.) Art. 659. (5.) Art. 658.

alla buona opinione da aversi de' Cerchj di ferro, posti per rendere vie più munita la gran Mole.

627. Adunque avendo così l'esposizione del mio parere a fine condotta, ben conobbi, quanto nel vederlo indiritto a Monsignor Olivieri io doveva godere, sul vantaggioso riflesso, che lo dirigeva ad un Prelato fornito d'eccellente saggio discernimento, e di provido zelo per tutto ciò, che alla gran Fabbrica appartiene. Per fine allo stesso supplicai, acciocchè quando a SVA BEATITVDINE il parer mio riferisse, Gli esponesse al medesimo tempo, come io ed il mio Figliuolo Gli baciavamo i venerati Piedi umilissimamente, e ci impetrasse la sua sacratissima Benedizione.

628. Or immediate recherò sotto gli occhi quanto Monsignor Olivieri, appena scorsi tre ordinarj, mi riscrisse: *Ho atteso* (sono le di Lui parole) *il ritorno di SVA SANTITA' dalla villeggiatura, e* [illegible] *di vederla* [illegible] *all'immediato riscontro alle Funzioni di S. Pietro, e successive applicazioni de' Concistori, che non hanno dato luogo all'accesso* [illegible] *da poter esporre i negozj. Nell'udienza dunque di mercoledì scorso ebbi campo di presentare alla SANTITA' SVA il di lei parere, accompagnato dagli atti di sua venerazione commessimi di doverglieli esprimere. In seguito di che, mi comandò di ringraziarla espressamente, come adempio a questa parte; e poi si degnò approvare il parere medesimo col Rescritto a me diretto di doverlo mettere in esecuzione.* Aggiunse il Prelato, che rappresentato aveva a SVA BEATITVDINE, e che a me significava, esser impossibile di porre allora mano alle operazioni ideate; poichè le Ferriere, situate in Paesi d'aria malsana, stavano chiuse in quella estiva stagione: ma che nel prossimo Settembre vi sarebbe [illegible] modo di far lavorare gli Operarj, e ch' Egli si sarebbe presa un'attenta cura, perchè ne' lavori medesimi, eseguiti a norma del parere da me trasmesso, fossero le premure di SVA SANTITA' adempite colla possibile sollecitudine.

629. Vn'altra Lettera (segnata li 16 di Settembre dell'anno stesso) dal Signor Vanvitelli ricevei. Si andavano di più in più moltiplicando le Lettere, ed insieme di più in più io poteva lume ricavar dai ragguagli. A questa Lettera unito era un Disegno, formato perchè si conoscessero i siti delle fratture del Cerchione, già nelli due *Avvisi* descritte.

630. Nell' *Avviso* primo il sito della prima frattura viene esposto così: (1) *Incontro al sito, o sia vano di Scale, che corrisponde sopra la prima gran finestra del Tamburo fra li Contrafforti, che s'incontra da quella di mezzo sopra la Cattedra andando verso il Pilone di S. Elena, si riconobbe un pezzo di detta Catena rotta nel mezzo, incontro alla finestra del mezzanino.* Sul Disegno quel sito è notato tra i Costoloni (noi ben ci possiamo servire della Figura, che già abbiamo della *Pianta*: dunque si veda la TAV. XI.) corrispondenti alli Contrafforti XV., e XVI. Cade la frattura nell'orlo interno di quel luogo più chiaro [illegible] del pezzo di Fabbrica tra XV., e XVI. segnato Z non nel mezzo d'esso orlo, ma un poco in là dal mezzo verso la sinistra.

631. Nell' *Avviso* secondo il sito della frattura seconda viene esposto così: (2) *Nel medesimo Cerchione si è ritrovata altra seconda rottura nel sito corrispondente sulla Finestra del Tamburo in mezzo al Pilone della Veronica, quale rottura di Cerchio rimane nel Costolone sinistro (guardando verso la Cupola interiore) in distanza dal Paletto verticale palmi tre, minuti cinque.* Il sito d'essa seconda frattura nel nostro Disegno della *Pianta* deve essere nello spazio compreso tra i Costoloni corrispondenti alli Contrafforti II., e III.: non nel mezzo, ma verso il Costolone corrispondente al Contrafforte II.

632. Poichè bisognava per operare attender ((3) come si è mostrato) l'opportunità del tempo; ed il lavoro de' gran Cerchj di ferro riesce di sua natura lungo, e soggetto anche a' ritardi, quindi avvenne, che sin verso il fine dell'anno altre lettere io non ricevessi. Verso la metà di Dicembre mi significò il Signor Vanvitelli, che *non si era posta mano ad applicare cosa alcuna sulla Cupola*, perchè ormai giunta era la cattiva stagione, e de' ferri nelle Fucine non erano per anco le manifatture terminate. E Monsignor Olivieri, circa lo stesso tempo, mi favorì con simili notizie, e di più si espresse, che, quando il Cerchio fosse perfezionato, e venuta fosse la propria stagione, si sarebbero eseguiti (secondo le proposizioni da me fatte) i lavori. Aggiunse benignamente, che avrebbe allora avuta l'attenzione di farmi partecipe di tutto l'operato. Co' medesimi sentimenti si espresse per un'altra lettera del dì 22 di Giugno del vegnente anno, vale a dire, del corrente 1748. Poco prima (cioè li 25 di Maggio) scritto mi aveva il Signor Vanvitelli, che in quel giorno giunto era dalle Ferriere il restante del Cerchione di ferro, e che dopo la Solennità di S. Pietro (non potendosi innanzi co' palchi ingombrare la Cupola tutta) si sarebbe cominciato a collocarlo.

LXXII. D' ALCVNE CONSIDERAZIONI SOPRA LE DVE SCOPERTE ROTTVRE DEL CERCHIONE.

633. Tale riuscì pe' rimedj al nuovo emergente il commercio di Lettere: ma non vi fu il modo

(come

(1) Art. 607.

(2) Art. 611.

(3) Art. 628.

(come proverbialmente ſi dice) di fare una via, e due ſervigj. Già nella mia lunga [1] Lettera eſpoſi, qualmente io credei di dover per allora in quella mia riſpoſta riſtrignermi ſolo a ciò, che a' rimedj apparteneſſe. Ma quanto, a quel tratto, non era opportuno il diffonderſi di più; tanto ora il paſſaggio all' eſpoſizione d' altre coſe, ſpettanti alle ſcoperte fratture del Cerchio, diviene naturale, ed anzi neceſſario che nò, per far qui (ove vi è agio, e viene in acconcio) comprendere quali ſieno ſtate le idee avuteſi delle varie circoſtanze de' fatti. Onde appariſca un indicio de' varj penſieri nati innanzi i ſuggerimenti de' medeſimi rimedj; e dall' intera materia, meſſa con chiarezza in viſta, il convenevole compimento a queſte *Memorie* ſi porga.

634. Principierò dal dire, che, quando tante volte quella Cupola fu da me viſitata, non era io già all' oſcuro di qualche dubbio nato pel vecchio Cerchione cignente la parte interna della medeſima; ed anco dappoi ebbi qualch' altra cognizione del dubbio ſteſſo. Ma parimente ſo, che [2] dottiſſimi Vomini hanno creduto, che que' Cerchj rotti non foſſero: ed io pure fui, al tempo delle viſite, in una tale credenza: ed in eſſa varie probabili conghietture mi confermarono; tra le quali mi ſembrava aver una grandiſſima forza la conſiderazione dell' interezza delle coperte, che ſi vedeva ſul Cerchio ſuperiore. Ma coſa adeſſo io penſi, lo ſpiegherò col riferire, come [3] racconta Ippocrate, che un certo Autonomo, colpito da un ſaſſo nella parte anteriore del capo fu le ſuture, morì; indi confeſſa, *non animadverti, ipſum ſecari opus habere: deceperunt enim me ſuturae habentes in ſe ipſis jaculi laeſionem: poſtea enim conſpicuum id fiebat.* Confeſſare io pur debbo, che *deceperunt me* le coperte del Cerchio, le quali erano ſenza rotture; ſicchè ſembravano richiedere, che ſi preſtaſſe loro fede, e loro io la preſtai: ma concederò volentieri, che meglio ſtato ſarebbe, ſe aveſſi ſtabilito, *eas ſecari opus habere;* e chiedutane umilmente la permiſſione, aveſſi proccurato di cercare, e vedere più addentro.

635. Convien ora conſiderare la coſtituzion d' eſſo Cerchio. Egli (tra l' altre) ha ſedici parti, che ſono combinazioni d' Occhj uniti co' Palettoni, conficcate, e fermate dentro al ſodo ed immobile corpo dell' interna Volta. Ove ciò ben ſi concepiſca, ſi concepirà anche nel medeſimo tempo, che tutto il Cerchio reſta in ſedici Archi diviſo, de' quali le eſtreme parti ſono quelle or ora commemorate, val a dire, gli Occhj uniti co' Palettoni. E dalla conſiderazione dell' immobilità di queſte eſtreme parti ſi comprenderà ad evidenza, che l' impreſſione, internamente fatta contro un Arco per romperlo (a cagion d' eſempio) contro il ſecondo, non può sforzare i due contigui Archi, primo, e terzo; perchè quella impreſſione ſofferta dal ſecondo ſi termina ne' ſuoi Occhj e Palettoni, che ſono fiſſi. Per una ſimile ragione, dalle impreſſioni fatte contro il primo, ed il terzo, non può eſſer rotto l' intermedio Arco, cioè il ſecondo. Di tale proprietà degli Archi de' Cerchioni incaſtrati ne ho diſtintamente [4] già ragionato. Ed il Signor Vanvitelli ben la conobbe, e la indicò dove ſcriſſe [5] *eſſendo conficcati, e fermati i Palettoni del medeſimo* (Cerchione) *dentro li 16 Coſtoloni, 16 ſpazj potevano romperſi ad vno per volta, ſecondo le circoſtanze delli danni, che andavano di tempo in tempo accadendo ſulla Cupola, ora fra due vicini Coſtoloni, ora fra due altri vicini.*

636. E quindi ben chiaro appariſce, ch' eſſo Cerchio non era in libertà di ſcorrere tutto per quell' incavo, dentro al quale giaceva: ſe aveſſe avuto adito a ſcorrere, quando foſſe nata una qualche rottura in un luogo, le ſtirature ſuſſeguenti, benchè gagliarde, e poſſenti per allargare eſſa rottura, non però avrebbero potuto produrne veruna altra.

LXXIII. DELLE ROTTVRE DEL GRAN CERCHIO, E DELLE PIV' PROBABILI CAGIONI DI ESSE.

637. Ma venghiamo a conſiderare il caſo delle due fratture, che di fatto eſiſtono. Egli è un difficile caſo. Si vede chiaramente coſa abbia operato la Natura; ma non ſi vede chiaramente in quali modi abbia eſſa operato. Per rintracciare i modi, che più probabili ſembrar poſſano, gioverà principiare dal metter in viſta le circoſtanze d' amendue le rotture.

638. Nella rottura prima, ſcoperta tra i Coſtoloni XV, e XVI, la larghezza della diſunione delle parti del Cerchio è di Minuti nove e mezzo; eſſendo [6] *diſtaccato un pezzo dall' altro Minuti nove e mezzo in circa di Paſſetto.* Di più ſi noterà, ch' è *ſpoſtato un pezzo dall' altro Minuti ſette.* Tra i Coſtoloni XV, e XVI non vi ſono (come conſta dallo *Stato de' Difetti*, TAV. XVI.) che pochi peli, i quali però nello Spicchio non paſſano per que' piani orizzontali, in cui ſono i vecchj Cerchioni. Li veri piani orizzontali ſono ſtati da me penſatamente meſſi in viſta; perchè il doverſi, per riſpetto alle rotture de' Cerchioni, principalmente

(1.) Art. *619.* (2.) Art. 265. 281. 307. 342. 496. 503. (3.) *De Morbis Popularibus* Lib. V. num. 14.

(4.) Art. 156.--- 160. (5.) Art. 614. (6.) Art. 607.

principalmente considerare, non le fessure dell' Attico, ma le fessure ne' siti in altezza corrispondenti ai Cerchioni medesimi, è un punto degno di grandissima riflessione.

639. Nella rottura seconda, scoperta tra i Costoloni II, e III, la larghezza della disunione delle parti del Cerchio è di Minuti quattordici e mezzo; essendo [1] *distaccato un pezzo dall' altro Minuti quattordici e mezzo di Passetto*. In oltre si avvertirà, che *resta spostato il pezzo sinistro dal destro più fuori della Cupola Minuto uno in circa*. Tra i Costoloni II, e III, si dee distintamente notare una fessura, di cui qualche parte (come consta dallo *Stato de' Difetti*, TAV. XV.) è larga Minuti venti: ma tal larghezza, ov' essa fessura giugne a tagliar nello Spicchio que' piani orizzontali, in cui sono i vecchj Cerchioni, divien minore.

640. Ecco dunque rotto il gran Cerchio in due luoghi, e sì prossimi, che l' arco tra le rotture interposto non giugne ad essere la quinta parte dell' intera circonferenza d' esso Cerchio. Delle cagioni di quelle rotture [2] promisi di ragionare ove l' opportunità lo richiedesse; e qui lo richiede. La considerazion dell' ipotesi della dilatazione della gran Mole somministra per quella ricercata cagione un' idea, che, a prima vista, fa un' impression ben grande su lo spirito, e su l' immaginazione. Ma se poi si rivolge la mente a riflettere a quelle ragioni ([3] altrove esposte) le quali hanno persuaso, non potersi ammettere la dilatazione dipendente dal *Sistema dell' allargamento della Cupola, e del soprapposto Tamburo*, indi si scorge assai chiaro, esser quella un' idea insussistente.

641. Vi è di più: se si supponga, che la gran Volta da per se stessa si sia sforzata a dilatarsi con tanto impeto, quanto abbia potuto rompere quel sì grosso Cerchione di ferro, a vincere la resistenza del quale vi voleva un eccessivo conato; dappoi non si può già (per quanto mi pare) suppor, che altri danni nella Cupola sieno andati pullulando a poco a poco; ma bisogna necessariamente eziandio supporre, che grandi conseguenze indi nate sieno: perchè si dee concepire, che quell' eccessivo conato dopo aver prodotte le rotture in due diverse e tra loro vicine parti, liberato da que' vincoli, che (per dir così) lo legavano, e lo impedivano, abbia in quelle parti, e vie più ampiamente, seguitato a produrre effetti di dilatazioni maggiori, che avanti le rotture del ferro. Ma certamente (grazie a Dio Signore) nessune grandi conseguenze sono succedute. Dunque, se tali conseguenze, cioè tali effetti nati non sono, chi mai non si persuaderà, che nemmeno vi era la cagione? cioè che non vi era quella violenta forza di dilatazione, che, se stata vi fosse, senza dubbio gli avrebbe prodotti.

642. In oltre: se i moti all' in fuori, e gli sforzi della Cupola avessero strappato, e rotto il Cerchione, egli è da se manifesto, e chiaro, che tra gli allargamenti delle rotture de' ferri, e gli allargamenti delle fessure della Cupola, in qualunque Spicchio da' suoi Costoloni conterminato, molta analogia essere vi dovrebbe. Se vi fosse il solo caso delle [4] rotture scoperte tra i Costoloni II, e III; trovandosi tra questi la massima fessura, che nell' Attico ha di larghezza Minuti 20, e passa (benchè con minor larghezza) per quel piano orizzontale, in cui è il vecchio rotto Cerchione, e pel medesimo tra essi Costoloni vene passano anche due altre; si potrebbe per questo caso in qualche modo cercar di spiegare l' origine della rottura del Cerchio, dicendo, che quella causa, la quale sforzò la Cupola, e la aprì, e produsse quelle fessure, parimente potè sforzare l' arco di ferro, e così rompere anch' esso.

643. Ma come mai in questo tal modo si potrà poi spiegare l' origine dell' altra rottura scoperta tra i Costoloni XV, e XVI? Non vi sono tra questi due Costoloni se non pochi peli, i quali non giungono a passar per quel piano orizzontale, in cui è il vecchio rotto Cerchione; nelle vicinanze del qual piano lo Spicchio è affatto intero. E chi sarà quegli, che ponendo ben mente a tali circostanze, considerata la rottura del Cerchio, e l' interezza dello Spicchio, voglia che quella sia nata da questa? Certo niuno.

644. Sin qui del sito, ove il Cerchio è rotto, ma lo Spicchio è intero. Si può aggiugnere qualche cosa de' siti, ne' quali (per lo contrario) il Cerchio è intero; ma gli Spicchi sono fessi con varie aperture: come chiaramente si potrà nella TAV. XVI riconoscere [5]. Cioè tra i Costoloni X, ed XI; e tra i Costoloni XIV, e XV, vi sono nell' Attico le maggiori fessure (s' intende eccettuata la fessura massima, [6] già descritta) e serpeggiano per gli Spicchi alcune, benchè non grandi, altre fessure intersecanti il piano, per cui passa il vecchio superiore Cerchio. E pure tra questi or ora nominati Costoloni gli Archi del Cerchio di ferro sono rimasti interi.

645. Adunque, non essendovi confacente correlazione, e corrispondenza tra i danni del Cerchio, ed i danni della Cupola in varj siti essenziali, non è da credersi, che dagli sforzi della Cupola sieno nate le rotture del Cerchio. Si può ben supporre, che

(1.) Art. 611. (2.) Art. 620.
(3.) Art. 524. --- 529.

(4.) Art. 639. (5.) Art. 638.
(6.) Art. 642.

che le [1.] vere cause interne de' danni possano aver nel Cerchio indotte alcune cattive disposizioni: ma non le rotture. Se non che in tale proposizione si eccettuerà il freddo. Fu questo tra quelle vere cause interne de' danni bensì [2.] noverato: ma, essendo molto ragionevole lo stabilire, che le rotture del Cerchio siano state prodotte dalla forza delle estrinseche impressioni particolari, le quali abbiano contro d' esso agito violentemente, si può in certo modo il freddo anche tra queste esterne veementissime possanze considerare.

646. Conciossiachè la ragione de' contrarj dovendo valere, e constando dagli [3.] Esperimenti, che il calore cagiona mirabili dilatazioni nel ferro, convien per conseguenza tenere per certo, che in proporzione debbono dal freddo mirabili restrizioni esser prodotte. Ed in fatti si hanno molti esempj di gran verghe di ferro poste per legature d' Archi di pietra (a fine d' impedire, che non si allarghino) le quali da' gravissimi freddi troppo contratte, dopo essi freddi trovate furono rotte. Che il ferro sia una massa non molto omogenea, si è [4.] altrove indicato: nè si può sapere, che non vi siano in qualche sito d' alcuni ferri certe eterogenee fibre, che contratte per forza del freddo si rompano di lor natura più facilmente. Non è dunque impossibile, che alcun pezzo assai teso del nostro Cerchio non abbia potuto resistere a qualche straordinaria violenza di freddo gagliardo, che agito abbia fortemente per accorciarne le fibre. E pure, non ostante ciò, giova, che i Cerchj di ferro sieno posti in opera molto tesi: i pericoli de' danni, che potrebbero provenire dalla scarsa loro tensione, essendo da considerarsi più di quel pericolo, che può procedere dall' eccesso del freddo. Bisogna disporre lo studio in maniera, che si separino (se così si dee dire) i varj gradi de' pericoli, e, quando le circostanze lo consigliano, si lascino passare i minori.

647. Ma venghiamo alle due tremende cagioni esterne, cui con la maggior probabilità le spezzature scoperte nel nostro Cerchio attribuire si possono. Rapporterò di nuovo ciò, che il Signor Vanvitelli, dopo aver osservate cogli occhi suoi le rotture del Cerchio, espresse così: [5.] ***Si crede*** (scrisse egli) *con probabilità, che detto Cerchio siasi rotto per qualche Fulmine, o più probabilmente in tempo di Terremoto*. Le forze de' Fulmini, e de' Terremoti non sono del genere di certe forze della Natura, alle quali (invitati da un innato amor al mirabile) adattiamo alle volte un immaginario potere: quelle possono essere realmente eccessive. Delle strane loro violenze ne abbiamo [6.] già ragionato. Or, quando si voglia ai Fulmini attribuire le rotture del Cerchio, difficile indi non è il farsi a spiegare, come [7.] non vi sia stata confacente correlazione, e corrispondenza tra i danni del Cerchio, ed i danni della Cupola in varj siti essenziali. La natura de' Fulmini porta, che agire essi possano in alcune parti senza che le contigue a quelle restino punto intaccate. Nè di ciò è da maravigliarsi; perchè consta dalla storia degli effetti de' Fulmini, che sono questi meteore d' un' attività varia oltre modo. E tal varietà della loro possanza, per conferma del proposito nostro, somministra un chiaro argomento. Imperocchè, attentamente considerata ogni cosa, chi dubiterà, che in alcune circostanze il Fulmine non vaglia anche a rompere i metalli? se in altri casi (come notissimo era pure agli Antichi) vale a liquefarli:

[8.] *Et liquidum puncto facit aes in tempore, et aurum.*

648. Benchè tutte queste cose, in proposito delle rotture del nostro Cerchio, ragionevolmente si possano dire de' Fulmini, nulladimeno il nostro instituto onninamente ricerca, che si parli anche de' Terremoti; potendo essere riuscite estremamente attive, e violente le forze di questi. Quanto impetuose, veementi, forzevoli siano le azioni de' Terremoti, di [9.] sopra s' è fatto conoscere. Nè fa d' uopo l' aggiugnere molte prove, al nostro caso più particolarmente spettanti. Addurrò solo un esempio, che per una dimostrazione valerà. Il P. Salvator Ruffo scrisse l' *Istoria dell' orrendo Terremoto, che scosse la Città di Palermo nel dì primo di Settembre dell' anno* 1726. D' essa Storia le parti principali, appartenenti a' grandi fatti, si rilevano ne' Giornali di Lipsia; e, tra gli altri fatti, si rileva questo: [10.] *In atrio turris S. Nymphae, ubi Proceres Regni congregari solet, medium disruptum, et loco motum longum crassumque ferrum, quod* 3500 *librarum aestimatur.* Se questo ferro fosse anche arrivato alla lunghezza di 100 Piedi, vi sarebbero state 35 Libbre di ferro per Piede; sicchè la di lui grossezza, che chiaramente si rileva per molto grande, ci dà ad intendere, che pur molto è grande la forza de' Terremoti per rompere i grossi ferri.

649. E, trattandosi ora d' una tal forza de' Terremoti, difficile non è il vedere com' essa abbia potuto agire in modo, che indi però [11.] non vi sia stata confacente correlazione, e corrispondenza tra i danni del Cerchio, ed i danni della Cupola in varj siti essenziali. Di que' [12.] siti, ne' quali il Cerchio è intero, ma gli Spicchj sono fessi con varie aperture, si può dire, ch' essi Spicchj fossero dalle azioni delle interne, e dell' altre esterne

K k k cause

(1.) Art. 541.--- 553. (2.) Art. 547. (3.) Art. *99.* e *106.* (4.) Art. 137. (5.) Art. *614.* (6.) Art. *556.*

(7.) Art. *645.* (8.) T. Lucretius Lib. VI. ver. *229.* (9.) Art. 558. (10.) *Acta Eruditorum.* Anno 1727. pag. 42. (11.) Art. *645.* (12.) Art. *64*[illegible].

cauſe rimaſti difettoſi ; e che le ſopraggiunte violenze de' Terremoti abbiano reſe maggiori le feſſure ſenza però produrre dilatazioni atte a rompere i pezzi del Cerchio fermati ne' Coſtoloni di quegli Spicchj. Ma intorno al caſo più difficile, cioè a quel pezzo di [1] Cerchione rotto tra i Coſtoloni XV, e XVI, tra quali è affatto intero lo Spicchio ne' ſiti corriſpondenti al piano orizzontale, che paſſa pel Cerchio, ſi può dire, che un qualche Terremoto fatta abbia una grande apertura delle muraglie dello Spicchio, e che l' allargamento di quelle abbia ſtrappato anche l' arco di ferro; ed indi ſianſi riunite, o quaſi riunite le muraglie medeſime, come ſi è [2] altrove moſtrato, poter ciò naturalmente ſuccedere.

650. Ma tuttavia reſtano ancora due incomode ſpinoſità. Conciofſiachè in primo luogo dirà per avventura alcuno, ſe ſi ſono riunite le muraglie, perchè le parti del rotto pezzo del Cerchio [3] ſono reſtate con una diſtanzione lunga Minuti nove e mezzo? A queſta obbiezione molto ſoddisfar può il riflettere quanto a quella diſunione de' pezzi dell' arco del Cerchio avrà contribuito l' eſſerſi i medeſimi pezzi ſpoſtati Minuti ſette; e così vedonſi gli effetti della violenza, che può anche averli ſtorti in qualche altra parte; onde da queſte tali cagioni ne provenuta la diſunion mentovata. So qual geloſia meriti il far ipoteſi facilmente: non oſtante, in queſto caſo non ſarà forſe diſdicevole il farne, e conghietturando ſoprappiù aggiugnere, come ſi poſſa anco ſupporre, che le muraglie dello Spicchio, corriſpondente a quell' arco del Cerchio, apertesi quando eſſo reſtò rotto, non ſi ſieno ſe non [4] quaſi riunite, e ſia rimaſta qualche feſſura; la quale ſia ſtata riſtaurata ſubito sì perfettamente, che indizio della riſtaurazione dappoi non ne ſia apparito.

651. L' altra ſpinoſità s' incontra nel conſiderare in ſecondo luogo, che difficiliſſimo poi egli è, in qualunque maniera ſi penſi intorno la cauſa delle rotture degli Spicchj, dalle quali ſieno ſtate prodotte le rotture del Cerchio, lo ſpiegare perchè, ed in qual modo mai, quando ſi ſono fatte quelle rotture, e quelle diſunioni de' pezzi del Cerchio, ſieno in faccia alle rotture del medeſimo rimaſte intere le coperte di muro, da cui egli reſtava aſcoſto? E, per vero dire, ſe anche ſi accordi, che tra due proſſimi Palettoni [5] abbiano potuto le parti d' un rotto arco del Cerchione ſcorrere dentro il vano, o ſia caſſa d'eſſo Cerchione, come ſcorre una ſciabla, o ſpada dentro il fodero; non oſtante rimane un intricato nodo da ſciorſi. E' troppo naturale, che dove ſono nate le fratture delle gran laſtre di ferro, doveſſero romperſi anche le coperte di muro: conciofſiachè nell' atto del romperſi i ferri, le eſtreme loro parti violentate ſtaccandoſi guizzano, per dir così, e ſi vibrano tanto (come nel romper ferri eſperimentando ho veduto) che, ſe tali vibrazioni ben ſi conſiderino, e ſi oſſervi, che ritrovati furono i rotti pezzi [6] *ſpoſtati uno dall' altro*, divien indi molto difficile il concepire, che non ſia nata rottura nelle ſottili coperte del noſtro ſchiantato Cerchione. Ed a queſto paſſo convien anche riferire di nuovo le parole (benchè aſſai enfatiche) del Baldinucci; il quale in propoſito delle coperte, di cui ſi tratta, ſcriſſe: [7] *perchè non v' è cervello sì groſſolano, che ben non intenda, che quando fuſſe occorſo anche un piccolo tremare di quel lungo ferro* (cioè del Cerchio); *queſto ſottiliſſimo muro* (cioè le coperte del Cerchio), *che nè pure è col ferro legato, ſarebbe in un ſubito caduto*. E quindi in molta parte provennero quelle [8] probabili conghietture, le quali avevano perſuaſo, che il Cerchio foſſe intero. Per riſpondere a queſta difficoltà non trovo altro modo, che il ritornare (qui per neceſſità) alle ipoteſi; e ſupporre, che le coperte del Cerchio ſienſi rotte in maniera tale, per cui le ſpezzature d' eſſo Cerchio non ſi daſſero a vedere, nè ſieno ſtate fatte verune ricerche; ma che quelle feſſure ſieno ſtate immediatamente ben riſtaurate, ed eſſe parti reintegrate: onde le riſtaurazioni non ſi ſieno più in progreſſo di tempo diſtinte; e ſieno così rimaſte le coperte del Cerchio nella figura d' intere, ed intatte.

652. Per conchiudere finalmente, come d' alcuni altri difficili caſi ho inteſo dire, dirò: forſechè i caſi ſpettanti alle rotture d' eſſo Cerchio ſono del genere di quelli, ne' quali la Natura vuol moſtrarci, che ſa fare qualche ſtravaganza.

LXXIV. DELLA ROTTVRA O INTEREZZA DELL' INFERIORE VECCHIO CERCHIONE, E DE' CONVENIENTI RIMEDJ.

653. Io d' eſſo Cerchio penſo nel modo, che ho ſcritto: ma forſe a qualcuno, cui piacerebbe, che le oſſervazioni mie divideſſi, ed all' altro vecchio inferiore Cerchio ne faceſſi parte, ſembrerò eſſermi poſto a parlare del ſuperiore più toſto, che interamente della materia de' vecchj Cerchj. Di queſto Cerchio inferiore (poſto più baſſo dell' altro Cerchio vecchio Palmi 25 in circa) [9] *incorporato nel groſſo della Fabbrica*, poco vi è da dire; non eſſendo (a mio credere) del numero di quegli oggetti, de' quali le notizie certe, che non ſi poſſono ottenere colle inſpezioni oculari, ſi ottengono col

(1.) Art. 638. (2.) Art. 558. (3.) Art. 638. (4.) Art. 649. (5.) Art. 613.

(6.) Art. 638. e 639. (7.) Art. 496. (8.) Art. 608. (9.) Art. 596.

col raziocinio. Per ciò quelle inſpezioni erano tanto deſiderabili, che divennero in certa maniera il ſolo punto di viſta, quando alla poſſibilità de' danni d' eſſo inferior Cerchio ſi rimirò. Onde non è da maravigliarſi, perchè in uno ſteſſo giorno Monſignor Illuſtriſſimo e Reverendiſſimo Olivieri in Roma, mentr' era per aſſiſtere al ſecondo *Acceſſo*, ed io qui ſcrivendogli, ci ſiamo incontrati nel deſiderare, che foſſe anche queſto inferior Cerchio ſcoperto, e viſitato. Benchè, appena poi rivolta la mente a riflettere alle altre circoſtanze, dalla conſiderazione dell' internata di lui poſitura abbiamo compreſo, che al deſiderabile il fattibile non potea punto corriſpondere.

654. Se alcuno voleſſe porre il mio momentaneo deſiderio della ſcoperta di quell' inferior Cerchio tra i pregiudicj, non diſſento: purchè lo ponga tra que' pregiudicj (non oſtinati) che poſſono aver qualche merito. Ma, comunque ſiaſi di ciò, egli è certo, che quanto ſi ſa, non poterſi ſcoprire, ed eſaminare cogli occhi quel Cerchione, tanto conſta, non poterſi intorno d' eſſo nemmen dagli Autori ritrarre lume veruno. Non potendoſi dunque ſperare o dagli Scrittori, o dalle inſpezioni qualche ſuſſidio atto ad appreſtarci il modo di conoſcere con certezza, ſe il Cerchione rotto ſia, oppure intero, non ci reſta altro che l' uſo delle conghietture. Per riſpetto a queſte, abbiamo [1] già riferito, come alcuni, conghietturando, ſono ſtati d' avviſo, che *il detto Cerchione interiore foſſe certamente più rotto del primo*. E l' unico principio, da cui una tal conghiettura provenne, fu da eſſi eſpoſto così: *perchè* (diſſero) *ritrovandoſi* il Cerchione, di cui ſi tratta, *più baſſo in circa Palmi vinticinque*, *ove la Cupola ha avuta maggior attività nel dilatarſi*, *conſeguentemente devono eſſere maggiori le rotture del medemo Cerchione*. Ma nel trattar delle fratture del Cerchio ſuperiore, [2] moſtrai, non ſembrarmi punto veriſimili le dilatazioni della gran Mole: ſicchè io non ſaprei già ammettere quella conghiettura indiritta ad indurre per mezzo delle dilatazioni il rompimento d' eſſo Cerchio inferiore. Ben ſembra, che non appariſcano chiari indicj per formar d' eſſo inferior Cerchio [3] una cattiva opinione. Quanto a me; io non attenterei di dire, che queſto Cerchio intero foſſe; ma men' oſerei affermare, che foſſe rotto. In queſto Articolo eſſendoſi fatta menzione d' Autori, mi ſia lecito qui porre qualche notizia di due Libri da me veduti recentemente. Vno ſi è la [4] Vita di Siſto V. ſcritta dal P. Gio. Pietro Maffei della Compagnia di Gesù: ma in propoſito della gran Cupola quel valentiſſimo Autore niente altro ſcriſſe, ſe non: *Sixtus V. Vaticanam admirandae celſitudinis Apſidem e Michaelis Angeli typo extruxit*. L' altro Libro appartiene agli [5] Atti de' Santi del Meſe di Giugno, raccolti ed illuſtrati dal P. Corrado Ianningo, e dal P. Giambattiſta Sollerio della Compagnia di Gesù. In eſſi Atti vi ſono alcune Diſſertazioni di que' dottiſſimi Autori, le quali all' Antica Baſilica Vaticana appartengono: e due Trattati; il primo è, *Petri Manlii Hiſtoria Baſilicae Antiquae S. Petri Ap. in Vaticano*, *ad Beatiſſimum Patrem Alexandrum III. Pont. Max.*; il ſecondo è, *Libellus de Antiqua S. Petri Ap. Baſilica in Vaticano*, *a Maphaeo Vegio ejuſdem Baſilicae Canonico conſcriptus*. Ecco indicate quelle Opere, cioè quelle Diſſertazioni, e que' Trattati: nè però ho creduto di dover fare di più; le coſe importanti al mio inſtituto, contenute in eſſe Opere, eſſendo già ſtate in queſti miei Libri riferite.

655. Ritornando al propoſito noſtro dirò, che la queſtione intorno la rottura, o l' interezza del ſopraddetto Cerchio, non era da traſcurarſi; ma che poi non importa prenderſi maggior pena per eſſa: quando è ſtato un utile, e vantaggioſo partito il porre (intendiam bene, per mera ipoteſi) che il Cerchio ſia rotto. Io al certo non ſono punto pentito d' aver voluto penſare nel modo medeſimo, come ſe le rotture del Cerchio eſiſteſſero, ed appariſſero chiaramente: e [6] già eſpoſi perchè volli far così, ed a' rimedj determinarmi. Queſti a due generi ſi riducono: val a dire al rimettere le due infrante parti del ſuperiore vecchio Cerchione, ed a ſoſtituire una equivalente, e miglior legatura in ſovvenzione dell' altro inferiore, che rotto ſi ſuppone. Ora eſporrò, che per quel ſuperiore, intorno cui il lavorare non è impedito, ben ancor credo, eſſere ſtato con tutta ragione [7] determinato il rimettervi con diligente artificio i due rotti pezzi. Quante Catene di ferro, da cui ſon legati Archi di pietra, ſi veggono riunite ove eranſi rotte; ed inſieme ſi veggono reſiſtenti gli Archi? Perchè del noſtro Cerchio non ſi dovrà giudicar come di quelle Catene? Qui poi, ove di legamenti ſi tratta, chiederò di nuovo che mi ſia lecito fare una breve digreſſione, per riferire qualche coſa appartenente ad un altro genere di ſtrignimento. Ho di [8] ſopra raccontato, come il Signor D. Saverio Brunetti preſentò in una ſua Scrittura un progetto

tendente

(1.) Art. 611. (2.) Art. 638.—645. (3.) Art. 609.

(4.) Io. Petri Maffeii *Hiſtoriarum ab exceſſu Gregorii XIII. Libri tres Sixti V. Pontificatum complexi. Bergomi.* 1746. pag. 5. (5.) *Acta Sanctorum Iunii*, *collecta*, *digeſta*, *Commentariis & Obſervationibus illuſtrata a Conrado Ianningo e Societate Ieſu Presbytero. Tomus VII. ſeu Pars II.* pag. 35. et ſeqq. (6.) Art. 623. (7.) Art. 608. 621. 628. (8.) Art. 259.

facilmente fatto que' Cerchioni avanti di romperſi, e quanto mai avranno reſiſtito alli primi affettamenti; vale a dire, alle più critiche circoſtanze? Ma ſi ſono rotti. Sia ciò vero d' amendue. Pure, chi ſa con certezza in qual modo la Natura gli abbia rotti? probabilmente da [1.] eſterne cagioni quel male è ſtato prodotto. Alcuni conghiettureranno, che forſe ſienſi facilitate le rotture da' difetti, ch' eſiſteſſero nel ferro ove i Cerchj ſi ſpezzarono. Ma, ponendoſi tal conghiettura, ſi dee nel medeſimo tempo avvertire, che reintegrandoſi l' uno de' Cerchj, e ſupplendoſi per l' altro, tutto diviene reſtituito in buon eſſere, ed anzi in migliore; perchè non vi ſarà più da temere di quelle parti. Non vorrei però, che la menzione de' poſſibili difetti in que' vecchj Cerchj rendeſſe anche l' uſo de' nuovi ſoſpetto. Non ſi ſa, che i nuovi ſono più groſſi de' vecchj? onde, ſe ſi voglia ſupporre per eſiſtente qualche difetto in alcuna parte de' nuovi, convien eziandio ſupporre, che vi reſti naturalmente nella maggior groſſezza più di ſolida materia perfetta. E non è egli certiſſimo, che i nuovi Cerchj hanno il vantaggio d' eſſere in maggior numero, e di poter conſeguentemente anche più reſiſtere? e che così le parti imperfette (ſe vene ſiano) men ſoffrono? Adunque le accidentali ſcoperte rotture de' vecchj Cerchj non regolino il giudicio: ma una buona opinione de' nuovi Cerchj ſi formi colle rifleſſioni agli ſcelti ferri, alla natural forza del metallo, alla molta groſſezza, alli nodi artificioſi, alla congrua poſizione, all' abbondante loro [2.] numero. E che più potea farſi?

659. Paſſo ad una propoſizione, la quale ſembrar può un paradoſſo; e pure (ſe troppo non erro) proviene da un giuſto penſiere: eſſa è queſta. Le ſcoperte fratture in uno de' vecchj Cerchj, e li ſoſpetti dell' altro, poſſono ſervire per indicj d' una buona conſtituzione della Cupola; nè debbono punto eſſer motivi d' un nuovo timore. E che ſia il vero; l' intorcimento del Palettone, [3.] oſſervato già anche nel 1742, eſſendo preſo per un ſegno della rottura del Cerchio ſuperiore, ſi può quindi riflettere, che non oſtante non ſono nate novità. Nel primo *Acceſſo*, eſeguito nell' anno 1747, ſi legge; eſſere ſtato riconoſciuto, [4.] *che in tutte le vicinanze del pezzo di Catena rotta non ſi ſcorge mutazione alcuna nei danni antichi non ancora riſarciti, e ſimilmente non eſſervi alcun nuovo movimento nelle parti, e feſſure accomodate da quel tempo in qua:* e nell' *Acceſſo* ſecondo, dello ſteſſo anno 1747, ſi legge; [5.] *che intorno quel ſito* della rottura *ſi ſono oſſervate diligentemente le Crepature antiche, come anche quelle, che ſi ſono riſarcite, nè in eſſe ſi è trovata alcuna novità.* Mi ſembra poi, che con evidente ragione ſi poſſa argomentare così. Dopo che ſi era rotto il vecchio ſuperior Cerchio, e forſe anche l' inferiore, nè però le rotture eran note, ſi continuava nella ſuppoſizione che i due Cerchj foſſero interi; onde era naturale il concepire, ch' eſſi alla ſuſſiſtenza della Cupola contribuiſſero: ma i Cerchj erano rotti: adunque la Cupola ha continuato a ben ſuſſiſtere per la propria ſua forza; e da per ſe ha avuto non ſolo quel vigore, che ſi riferiva ad eſſa; ma quello ancora, che alla reſiſtenza proveniente dalla ſuppoſta interezza de' Cerchj s' attribuiva. Per tanto chi negherà, che la conſtituzione, e la ſuſſiſtenza della Cupola non debbano crederſi d' un eſſere miglior di quel, che ſi concepiva? E non ſarà poi da riputarla anche vie più ſuſſiſtente ora, che di ſette interi Cerchioni di ferro è munita?

LXXVI. DEL COMPIMENTO DE' RIMEDJ AGLI VLTIMI SCOPERTI DANNI.

660. Tanti appunto i Cerchj (oltre il vecchio inferiore) ſono di preſente; quando già il vecchio ſuperiore è ſtato reintegrato, e l' altro, ch' è il ſeſto nuovo, ſta in opera poſto: de' quali terminati lavori mi ha reſo conſapevole il Signor Vanvitelli con una Lettera ſegnata li 9 Novembre di queſt' anno 1748. Subito ch' eſſa Lettera ricevei, mi trovai (per dir così) provveduto di materiali per dare a queſte *Memorie* compimento. Tutti li precedenti Articoli, poco dopo che la di lui [6.] Lettera ſcritta nello ſcaduto Maggio era a me pervenuta, io già diſteſi aveva; e n' era anche finita l' impreſſione fino a queſt' ultimo foglio.

661. Ora il filo riprendendo, e rapportando le notizie dal Signor Vanvitelli (nella ſua ultima Lettera a me indiritta) ſcritte, intorno que' lavori, ſi principierà dal nuovo Cerchio; e ſi eſporranno coſe, corriſpondenti a quelle, che anco degli altri Cerchioni in opera poſti ſi ſono regiſtrate; Sito, Circonferenza, Diametro, Numero de' Pezzi, Grandezza de' Pezzi, Occhj, Paletti, Tempo della poſizione in opera del Cerchio, e Modo delle operazioni nel porlo.

662. *Eſſendoſi* (ſcrive egli) *queſta mattina*, *può dirſi*, *terminato il lavoro delli Cerchioni*, *queſta ſera ne avanzo a lei la notizia.* Indi eſpone il ſito così: *Sotto il primo ordine di Fineſtre, dette delli Mezzanini, ſituato nel corpo della gran Cupola Vaticana, è ſtato collocato il ſeſto nuovo Cerchione di ferro* Z Z (ſi veda la TAV. K. FIG. XXVI.) *eſteriormente*,

(1.) Art. 647. 648. 649. (2.) Art. 625.
(3.) Art. 274. (4.) Art. 607. (5.) Art. 611.

(6.) Art. 632.

avvertimento ritrarre. Cioè ſi dee porre un principio, ed una maſſima di ſomma importanza, da non eſſere punto mai traſcurata. Conviene ſtabilire, che, venendo mai il caſo (che Dio Signore tenga lontano) di qualche ſoſpetto di rottura di Cerchio in alcuna parte, ſi levino allora le coperture di que' pezzi, ſu cui cadeſſe il ſoſpetto. E ſe nel paſſato caſo ſi è giudicato ſeguendo la probabilità, riputata non fallace guida; in avvenire ſi rimetta il giudicio, come a giudice competente, alla viſta. E con ciò reſtano queſte Storiche Memorie della gran Cupola Vaticana terminate.

I L F I N E.

INDICE
DEGLI AUTORI, E D'ALTRI NOMINATI.

Dai Numeri sono indicati gli Articoli.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

Idat[illegible]

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

Z

IL FINE.

INDICE

INDICE
DI COSE.

Dai Numeri sono indicati gli Articoli.

A

B

C

Contrafforti

D

E

F

G

I

L

M

N

O

P

Q

R

R[illegible]

IL FINE.

E' pregato il Lettore di correggere intanto gli errori ſeguenti.

Colonna 8. *Linea* 19. volſero. *ſi legga*. vollero. *C.* 12. *l.* 18. Pagio -- Pagi. *C.* 12. *l.* 19. Schelſtrato -- Schelſtrate. *C.* 20. *l.* 8. Morſe -- Morì. *C.* 20. *l.* 48. dodeci -- dodici. *C.* 28. *l.* 38. ſi -- ci. *C.* 31. *l.* 47. aſſai -- più. *C.* 42. *l.* 41. ſi -- ci. *C.* 44. *l.* 16. ſi -- ci. *C.* 45. *l.* 13. ſedeci -- ſedici. *C.* 46. *l.* 42. ſi -- ci. *C.* 51. *l.* 7. ſi -- ci. *C.* 51. *l.* 17. liga -- lega. *C.* 53. *l.* 5. biggio -- bigio. *C.* 54. *l.* 39. fermarſi -- fermarci. *C.* 54. *l.* 40. convenirebbe -- converrebbe. *C.* 59. *l.* 16. ſcoprino -- ſcoprano. *C.* 60. *l.* 12. liga -- lega. *C.* 60. *l.* 18. eſcindo -- eſcendo. *C.* 64. *l.* 6. agindo -- agendo. *C.* 66. *l.* 42. ſpongioſo -- ſpugnoſo. *C.* 71. *l.* 16. uſcindo -- uſcendo. *C.* 71. *l.* 32. tantinino -- tantino. *C.* 72. *l.* 29. con i cementi -- co' cementi. *C.* 75. *l.* 28. convenirà -- converrà. *C.* 76. *l.* 4. veniremo -- verremo. *C.* 77. *l.* 35. violente -- violenta. *C.* 78. *l.* 15. reſtrignermi -- riſtrignermi. *C.* 78. *l.* 17. violenti -- violente. *C.* 79. *l.* 3. munindogli -- munendogli. *C.* 79. *l.* 20. eſſer -- eſſere. *C.* 81. *l.* 11. Giambattiſti -- Giambattiſta. *C.* 81. *l.* 15. Reamur -- Reaumur. *C.* 98. *l.* 13. per i -- pe'. *C.* 108. *l.* 25. per i -- pe'. *C.* 111. *l.* 4. di quegli -- di quello. *C.* 113. *l.* 14. riempindo -- riempiendo. *C.* 116. *l.* 23. ſareſſimo -- ſaremmo. *C.* 119. *l.* 24. eſponer -- eſporre. *C.* 119. *l.* 52. ſi -- ci. *C.* 120. *l.* 47. ben ſtava -- bene ſtava. *C.* 121. *l.* 49. averanno -- avranno. *C.* 122. *l.* 1. rieſcono -- rieſcano. *C.* 122. *l.* 15. Pronfondamente -- Profondamente. *C.* 123. *l.* 5. ben -- bene. *C.* 131. *l.* 51. diſponermi -- diſpormi. *C.* 132. *l.* 3. da -- di. *C.* 136. *l.* 23. undipreſſo -- a un di preſſo. *C.* 140. *l.* 36. SIEGVE -- SEGVE. *C.* 230. *l.* 21. con il -- col. *C.* 234. *l.* 9. eſterior -- eſteriore. *C.* 248. *l.* 7. ſi -- ci. *C.* 263. *l.* 32. con quello d' Innocenzo -- con quello del tempo d' Innocenzo. *C.* 283. *l.* 42. Coſtolon -- Coſtolone. *C.* 285. *l.* 14. undipreſſo -- a un di preſſo. *C.* 292. *l.* 4. Palazzo -- Salone. *C.* 292. *l.* 14. ſi -- ci. *C.* 292. *l.* 18. agiſſe -- agiſce. *C.* 299. *l.* 15. poſſino -- poſſano. *C.* 300. *l.* 25. ad un dipreſſo -- a un di preſſo. *C.* 302. *l.* 11. nè però -- non però. *C.* 310. *l.* 14. Reamurio -- Reaumur. *C.* 312. *l.* 17. provenirà -- proverrà. *C.* 316. *l.* 16. ſi -- ci. *C.* 328. *l.* 41. Teodoli -- Theodoli. *C.* 339. *l.* 52. Art. 454. -- Art. 452. *C.* 342. *l.* 2. dei Carmeni -- de' Carmelitani. *C.* 353. *l.* 17. una pezza -- un pezzo. *C.* 362. *l.* 35. pel -- per. *C.* 370. *l.* 48. quegli -- quello. *C.* 373. *l.* 18. giudicar -- giudicare. *C.* 375. *l.* 11. con i Numeri -- co' Numeri. *C.* 384. *l.* 45. fecimo -- facemmo. *C.* 387. *l.* 12. a queſti -- a queſto. *C.* 390. *l.* 41. colli -- cogli. *C.* 396. *l.* 23. per i -- per li. *C.* 400. *l.* 32. con il -- col. *C.* 408. *l.* 44. ſi -- ci. *C.* 410. *l.* 9. riferindo -- riferendo. *C.* 419. *l.* 26. commettereſſimo -- commetteremmo. *C.* 419. *l.* 28. vendicarſi -- vendicarci. *C.* 456. *l.* 8. ſiegue -- ſegue.

NOI RIFORMATORI

Dello Studio di Padova.

AVendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del P. F. Lorenzo Filippi Inquisitor Generale del S. Officio di Padova, nel Libro intitolato: *Memorie Istoriche della gran Cupola del Tempio Vaticano, e de' Danni di essa, ec.* non v' esser cosa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Segretario Nostro, niente contro Principi, e buoni costumi, concediamo Licenza a *Giovanni Manfrè Stampatore di Venezia*, che possa essere stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 24. Maggio 1748.

(*Barbon Morosini Cav. Proc. Ref.*
(*Marco Foscarini Cav. Proc. Ref.*

Registrato in Libro a Carte 26. al Num. 202.

Michiel Angelo Marino Segr.

Reg. al Mag. Eccel. contro la Bestemmia.

Francesco Gadaldini Segr.